

IV-1-3 集合住宅における維持管理手法に関する調査

1. 調査の概要

平成 17 年度に実施した厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）「今後の建築物のあり方に関する課題等に関する研究」において、共同住宅を対象とした居住環境の維持管理に関するアンケート調査を行った。ここでは、調査対象が大規模な集合住宅、かつ、比較的新しく管理形態が行き届いている建築物であったことから、大きな問題点は顕在化しなかった。しかし、建築物の管理方法やその形態、所有する共有設備やその利用形態・頻度等が多種多様であり、さらに今後の設備の老朽化の問題等を抱えるなかで、設備等に応じた維持管理方法が必要となってくると考えられる。また、集合住宅では、特定多数が長期居住する空間であるため、設備の劣化及び汚染による衛生状態の悪化は、多くの居住者の健康に影響することとなる。住宅では、個人の空間である住居と共有の空間である廊下、階段、ゴミ集積場、給排水設備等に大別されるが、全ての空間を一律に維持管理することは困難であり、同様に多様な環境に対応した特別な維持管理方法が必要となる。

そこで、本研究では、特に高層住宅において今後問題となりうる維持管理項目について検討を行うために、文献調査によってその洗い出しを行い、建築物衛生法で用いられている建築物環境衛生管理基準の集合住宅への適用の可能性について検討を行った。

なお、昨年度行ったアンケート調査の結果の概要について示す。

- ・ 給排水設備及び清掃の年間計画は概ね作成されているが、ねずみ・昆虫の防除の計画策定は少ない。
- ・ 給水については、多くの集合住宅が水道法の簡易専用水道又は専用水道に該当するため、必然的によく維持管理されているが、給湯設備についてはその管理状態が悪かった。
- ・ 排水については、排水槽の点検未実施が多かった。
- ・ 共有部分の換気設備には自然換気が最も多く、環境測定などの計画的な管理はあまり実施されていなかった。また、個人の居住部分の管理は、個人の管理に任されていた。
- ・ 清掃については、共有部分の実施が多く、ゴミ処理設備の消毒や清掃を実施していない施設もあった。
- ・ 居住者の苦情としては、給水・排水の汚れ、配管劣化による漏れが多く、特に騒音に関する項目が多かった。

以上のことから、このアンケート調査からは、共有部分については、給湯設備及び排水設備の維持管理について対策を行うことが重要であると考えられ、また個人所有空間については、今後も調査を行うことにより、問題の提起を行うことが重要であると考えられる。

2. 集合住宅の維持管理に関する文献調査

2.1 集合住宅の計画的な流れ

超高層住宅については、首都圏においてはバブル期に維持時減少したものの、1999 年以降に再び増加し、首都圏・関西圏の都市部における分譲集合住宅の年間供給戸数に占める超高層住宅戸数の割合は、2003 年に 1 割を超えているとされている¹⁾。日本において初めての超高層ビルは、1968 年の霞ヶ関ビル（36 階、高さ 470m）であるが、始めて 100m を超えた超高層マンションは、1987 年の大阪府都島区のベル・パークシティで、30 階建

て、高さ 104m である。一般に超高層住宅の定義としては、明確なものはないが、都市機構（旧住都公団）では 20 階以上、高さ 60m 程度と定義している。

森脇ら¹⁾は、高層住宅の図面より住戸計画の特性を表す変数の値を抽出し、住戸の建築特性について検討を行っている。設備に関する特徴として、台所、トイレ、浴室などの水廻り空間が、外の空間から遠い奥の部分に配置されることが多いことをデータの解析により客観的に示しており、その水廻りから排気ダクトなどを設ける際には、長い経路が必要となってくることとなる。よって、高層集合住宅の平面的な特性が空調及び給排水設備の計画に影響を与えていることも考えられる。

また、超高層住宅の形状としては、タワー型即ち内廊下型となる傾向にあるが、夏場熱がこもるためにこの廊下部にも空調設備が必要となり、定期的な空調機のフィルタ清掃が必要となる²⁾。よって、共有部分における空調設備の必要面積が増加し、それに伴い維持管理も発生することとなる。しかし、特定建築物のように専門の設備要員を抱えて維持管理するのが理想ではあるが、通常のマンションでは要員を抱えることができないのが現状である。

2.2 空調設備の変遷

都市機構における超高層住宅の機械設備の概要については、平本の文献³⁾によってまとめられているが、建築基準法により換気設備の義務化を行う以前より、主に第三種機械換気設備を設けている。これには、当時より結露・カビ発生の問題など室内空気清浄化の意識から行われていたが、高層階での外部風圧の影響を受け安定した換気量を確保するために、機械換気設備を設ける必要があった。また、一般には冷暖房については、住戸毎に個別空調を採用することが多く（高級住宅については、ビルトイン型で見栄えを良くする）、中央式の空調は運転費・維持管理費などのメンテナンスの点、共有・占有部の区分（財産区分）、故障時のバックアップ体制、将来の更新時の対応などから、顧客に十分な理解が得られないことから採用されないことが多い⁴⁾。実際にも昨年度行った調査でも、個別空調がほとんどであった。ただし、都心の超高層、ハイグレードなものに関しては、ダクト式・チャンバー式の中央式空調を設定水準としている場合もある⁵⁾。

個別の住戸については、個別空調の場合には当然居住者が責任を持って維持管理することが求められることになっているものの、維持管理については建物全体に渡って行われることが理想ではあるが、現状では各住民に任されているところである。

2.3 換気設備の意識調査

2002 年に改正された建築基準法により居室の換気設備の設置が義務付けされたが、実際に居住者の全般機械換気の利用実態について調査した例がある。初期の調査⁷⁾では、常時換気システムを止めることがある住民が 22% 存在し、その理由としてコスト、騒音、温熱的な不快感などがあり、局所換気設備と間違えて使用していた場合もあった。また、換気によって結露・カビ発生の低減につながっているとの意識はあること、また 7 割以上が窓開け換気を行っているとのことで、住まい方の工夫は超高層住宅であっても行われているようである。

その後の調査⁸⁾でも、換気を止める住民が、21 から 26% 存在し、外出中などに停止する

こともあるようではあるが、窓開けなども行うようであり換気への関心は低いわけではない。また、給気口を本来開けていなければいけないところを、3割が閉めている実態もあり、その理由として外部騒音、ドラフト感、砂じん・花粉の侵入の防止を挙げている。

また、給気口のフィルタについては、存在を知らなかった、清掃をしていないが、6割超であり、この6割超がフィルタの目詰まりなどで、換気量の低下を招いている可能性がある⁹⁾。

よって、換気設備の適切な使用方法及び維持管理の適切な方法が、住民全てにその知識が行き渡っておらず、換気量の低下から室内空気環境の悪化を招いている可能性がある。

3. 高層集合住宅の換気設備の問題点

設計上の問題ではあるが、給排気のショートサーキットが原因と考えられる不都合の問題、また隣接住戸とのショートサーキットの問題が指摘されている¹⁰⁾。また、超高層住宅に多いタワー型のボイド空間の空気質も懸念されており、実測調査によれば、暖房給湯設備の排気により、二酸化炭素濃度がボイド空間の平面的には廊下の方が中央より、断面的には低層部の方が高層部よりも高い結果となっていた¹¹⁾。これは外部風の条件にもよるため、常時空気環境が悪いということにはならないようであるが、汚染を滞留させてしまう構造であることから、ボイド内の空気質の監視が必要となってくるものと考えられる。超高層住宅では、強風による風圧の影響を受け、居室内の換気システムが本来期待されている能力を発揮しない可能性もあり、その際に玄関ドアの気密性がその要因になってくることも指摘されている¹²⁾。

よって、設計上・構造上の問題により、適切な換気が行われないことも考えられ、その際の管理及び適切な対策については検討の余地があるものと考えられる。

4. 給排水設備の問題点

給水で住民の苦情が多いのは、赤水など住民が実際に感じる事ができるものであり、もし問題が起きれば、その後の対策も速やかに行われるものと考えられる。集合住宅の給水管理は、水道法による規制（専用水道や簡易専用水道に該当）があるため、他の設備等の維持管理に比べ良好である。強いてあげれば、集合住宅の年月が経ち、空き室が生じた際の停滞水の問題が考えられる。空き室が生ずれば比例して給水使用量が減少し、それに伴い貯水槽の換水回数が下がり、残留塩素が低下することである。今後、老朽化した集合住宅などで懸念される問題である。

一方、排水管理では、集合住宅は事務所ビルなどに比べ、厨房・浴室・洗濯機などからの排水負荷が大きいため、排水不良などの不具合防止のため、水管の清掃など維持管理、診断又は定期的な清掃の必要性が高いことが挙げられる¹³⁾。また、1998年にディスポーザ排水処理システムが建築基準法認定を取得したことから、集合住宅へ急激に普及しているが、排水混入物の停滞も問題化している。排水管内壁面の汚れ、排水処理槽臭突の臭気発生がディスポーザにより増加することがあり、特に台所排水からのスライム付着による影響が大きい。もちろんディスポーザを設置している住宅では、計画段階でこれらの対策は行われているものの、定期的な（1年毎）の清掃が必要となってくる¹⁴⁾。集合住宅の排水管理は、今後の検討課題の一つである。

その他に、構造設備の分野になるが、築年数の経った集合住宅では給排水管の劣化に伴う更新の問題も重要な課題の一つに挙げられる。現在の集合住宅では、スケルトンインフィルの思想のもと、給排水管などを取り替えやすいような計画となっているところもあるが、見栄えの良い建物では従来通り維持管理が必ずしも行いやすい形状になっているとは限らない。

よって、給排水共に、定期的な維持管理が必要となってくるものと考えられる。

5. 建築物衛生法の管理項目適用の可能性

特定建築物では、建築物衛生法により空気環境の良好な状態を維持するため、中央管理方式の空気調和設備を設けている場合、浮遊粉じんの量、一酸化炭素の含有率、二酸化炭素の含有率、温度、相対湿度、気流及びホルムアルデヒド濃度の7項目について、基準に適合するように維持管理を行うこととされている。これらが上記のような集合住宅において適用することが可能か、必要性があるかの検討を行った。

(1)浮遊粉じん

室内の浮遊粉じんの発生源としては、室内に堆積又は付着している粉じんが人の活動によって飛散したもの、室内での喫煙など物質の燃焼に起因するもの、外気中の浮遊粉じんが室内へ流入したものなどが考えられる。特定建築物では、空気浄化技術が高度化していること、室内の禁煙や分煙化が進んでいることにより、濃度の低下が認められている。浮遊粉じん量は、空気環境の快適性の指標となるものであり、また空調設備のエアフィルタの有効性を確認するために用いられているものでもあり、合理的に達成でき得る限り低減することが望まれる。

禁煙になっている場合などは、現状の測定方法・基準では特に超過することは考えにくく、測定する意義がなくなる可能性もある。住宅特有の燃焼器具や調理による粒子の発生、都心の大気汚染による導入外気の侵入などの特定建築物とは異なる特性となっている可能性がある。真菌については、事務所よりも住宅の方が室内発生源は多いものと考えられ、粉じんの種類、測定のタイミングなど特定して、監視することが有効であるため、今後検討を行うことが重要である。

(2)一酸化炭素

一酸化炭素は室内では、石油、ガス等の燃料の不完全燃焼等により発生する。一酸化炭素中毒を防止する観点から、住宅については特定建築物以上に重要となってくるものと考えられる。近年の湯沸かし器の不完全燃焼による事故についても、使用状態の空気質の監視によっても防げた可能性がある。ただし、室内発生源がない場合、例えば禁煙である、暖房などの燃焼器具がない、全電化であるなどは、緩和することも可能と考えられる。

(3)二酸化炭素

二酸化炭素は、少量であれば人体に影響は見られないが、濃度が高くなると、倦怠感、頭痛、耳鳴り等の症状を訴える者が多くなることから、また、室内の二酸化炭素濃度は一般的な室内空気汚染を評価する1つの指標としても用いられていることから、重要な項目

となる。事務所建物などでは、在室者数によりその換気量を定められるが、住宅では、部屋により在室時間・数が異なってくることから、通常の 0.5 回/h の換気回数の居室では、換気の適切な環境でも 1000ppm を超過することは考えられる。

また、測定時に発生源（例えば人）がない場合には、換気の指標として使用しても、その意味をなさないこととなる。よって、二酸化炭素の健康影響についても重要ではあるが、換気の指標として用いるためには最適なものとは言えず、建築物衛生法とは若干考え方が異なり、検討を要する。

(4)温度、湿度、気流

温度、湿度、気流は、健康で快適な室内環境条件を維持する上で重要な要素となる。快適性に応じた基準は存在するものの、住宅など個人の好みの温熱感、省エネ・地球温暖化防止の思想など、住民の意識を尊重することが重要である。特定建築物の様に統一的に管理する必要のないものと考えられ、快適な環境の指針として数字を示す程度が良いものと考えられる。

(5)ホルムアルデヒド

厚生労働省のシックハウスの指針値としても提案されたように、シックハウス症候群予防のためにも、ホルムアルデヒド濃度を監視することは重要である。この場合は、やはり換気が初期の性能を維持していることも重要となってくる。

建築物の構造等の条件によっては、建築物の竣工及び使用開始後の一時的な期間、化学物質濃度が高くなり、健康への影響が生じる可能性を示唆する報告もある。これについては、建築物の使用開始時や大規模な修繕・模様替を実施した場合には、ホルムアルデヒド等の化学物質の濃度測定を実施し、濃度測定の結果、比較的高い水準の化学物質濃度が認められた場合には、維持管理上必要な改善策を講じるといった建築物衛生法的な対応が有効と考えられる。

(6)給水・給湯・排水

飲料水については、水道法による規制が行われており、比較的良好な状態に保たれている。強いてあげれば、空き室が生じた集合住宅における停滞による残留塩素の低下の可能性であり、今後、古くなった集合住宅などで懸念される問題である。安全で衛生的な飲料水が供給されるよう適切な管理が必要である。

給湯水については、住宅においては飲料としても使用されることから、上水と同様に安全な水であることが望まれる。給湯水の給湯方式には、局所式と中央式があるが、住宅では一般的には局所式が多い。中央式の給湯設備では、基本的には飲料水と同等の水質を確保する必要があり、定期的な水質検査によって水質の状況を把握すべきものと考えられる。また、給湯温度の適正な管理、給湯水の滞留防止に関する措置等、給湯水が衛生的に供給されるため、給湯水に関する設備の維持管理も併せて行うことが必要である。

排水設備については、排水管の詰まりによる排水の逆流、汚損、悪臭の発生、トラップの破封による悪臭の発生やねずみ、昆虫等の室内への進入、排水槽の不適切な維持管理による悪臭などの障害が発生する可能性があるため、適切な維持管理が必要である。特に台

所からの排水，ディスポーザからの排水など，特定建築物と比較しても設備に対して負荷が少ない訳ではない。

(7)ねずみ，昆虫等の防除

ねずみ，昆虫等は，病原微生物を媒介し，人に感染症をもたらすおそれがあることから，建築物における衛生的環境を確保する上で，その防除が重要視されてきた。今後も，疾病予防の観点から，建築物におけるねずみ，昆虫等の対策に注意を払うことが重要である。なお，近年，建築物におけるねずみ，昆虫等の防除において Integrated Pest Management（IPM 総合防除）の考え方が主流である。集合住宅における共用部分においては，建築物衛生法と同様に定期的なねずみ・昆虫等の生息，活動状況，建築物の構造，建築物の使用者又は利用者への影響等を総合的に検討した上で，適切な方法による防除の実施を求めることが重要であると考えられる。

(8)その他の室内空気汚染物質

特定建築物以外では，学校保健法により，学校環境衛生の基準があり，温熱及び空気清浄度，換気については，毎学年 2 回定期に行い，ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物，ダニ又はダニアレルゲンについては，毎学年 1 回定期に行うこととなっている。この中で建築物衛生法以外の項目としては，二酸化窒素，落下細菌，トルエン，キシレン，パラジクロロベンゼン，エチルベンゼン，スチレン及びダニ又はダニアレルゲンとなっている。

微生物汚染，特に真菌については，事務所よりも住宅の方が結露になりやすいこと，浴室など水廻りの発生などが考えられ，室内発生源は多いものと考えられる。特に近年浴室には，物干用の乾燥機を内蔵しているものがあり，この維持管理も浴室微生物の繁殖に影響を及ぼすものと考えられる。

ホルムアルデヒド以外のその他の揮発性有機化合物については，厚生労働省から 13 物質の指針値が示されているものの，理想的には全ての物質を常に管理することとなるが，現実的ではない。TVOC については，VOC s 全般の汚染度の代表値として使用することができるため，日本建築学会の TVOC に関するアカデミック・スタンダードでも議論されているように，モニター装置も市販されるようになってきたことから，VOC s 汚染度の目安として使用できる可能性もある。

(9)換気量の確認

換気設備は，計画・設計段階で必要な換気量に対して適切なシステムの選定を行い，計画風量が得られるように施工される。しかしながら，初期に計画通り性能が出ていない場合，経年とともに換気装置の劣化，給気口フィルタの目詰まりなど様々な原因で計画時の風量が得られていないことがある。これにより，ホルムアルデヒドやその他化学物質の室内濃度上昇の要因の一つとされている。よって，換気システムにおいて設計風量が得られていることの確認が重要となる。特定建築物においては，二酸化炭素及び粉じん濃度などの監視により，外気取り入れ及び空調機エアフィルタの効果を管理していることになるが，住宅においてはこれらの空気汚染物質によって，換気を監視することは困難である。

住宅の現場における風量測定法について，提案が行われているところであり，フード式

風量計を用いた風量測定方法¹⁵⁾、トレーサーガスを用いた一定濃度法・濃度減衰法、トレーサーガスとパッシブサンプラーを用いたPFT法などが提案されているが、居住状態において短時間に簡便に行える方法を今後検討する必要があると考えられる。

また、換気設備はそのメーカーが推奨する期間及び方法によって維持管理及び清掃を行うことが基本ではあるが、集合住宅では住まい手にその義務はゆだねられているのが現状である。また、ダクト内の汚染についても特定建築物同様の問題がある訳だが、建築物用のダクトの清掃に関する手法はあるものの、現状では住宅に用いられているようなダクト径の小さいものに対しては、今後汚染の調査、清掃の手法を含めて検討を行う必要がある。

(10) 定期測定のタイミング

特定建築物においては、環境衛生管理基準に従い、例えば空気環境の測定を2ヶ月以内毎に1回、遊離残留塩素の検査を7日以内毎に1回などが決められている。特定の建築物環境衛生管理技術者がいない集合住宅において、頻繁に監視をすることが現実的には困難である。また、個人の所有物となることから、空気環境の測定が各戸への立入検査がなじむかは今後議論が必要であると考えられる。対象とする住宅についても考慮する必要がある。全住戸行うことは、現実的に不可能であるので、床面積や計画が平均的な住戸、又は用途、内装仕様等から代表的な住戸とし、全住戸の2%以上を選定する¹⁶⁾などの取り決めが必要となる。また、居住している住戸が困難な場合には、空き住宅の測定も考えられるが、居住者がいない場合には、二酸化炭素など汚染発生源がなく、その測定の意味が問題となる。

6. まとめ

高層住宅における文献調査によって、住宅の変遷、空気調和衛生設備の動向について調査を行い、タワー型超高層住宅特有の換気能力の低下する可能性、天井・床下のダクトや配管類が長くなる傾向があることなどが分かった。また、換気設備の住民の認識として、換気の停止及び給気口清掃などの管理が行われていない現状が示された。また、集合住宅の排水管理及び空き室増加による残留塩素の低下することである。今後、古くなった集合住宅などで懸念される問題である。今後の検討課題の一つである。

空気環境の良好な状態を維持するため、建築物衛生法の管理基準が集合住宅において適用することが可能か、現実的に必要があるかについて検討を行った。浮遊粉じんについては、たばこ煙以外については、調理など住宅特有の発生源もあり、大気の影響、真菌などの浮遊微生物についても、合理的に達成でき得る限り低減することが望まれるが、特定建築物とは特性が異なるため、今後の検討を要する。一酸化炭素については、暖房器具など燃焼器具のために、監視は重要となる。二酸化炭素の健康影響についても重要ではあるが、基準値について、また換気の指標として用いるためには最適なものとは言えず、検討を要する。温度、湿度、気流は、住宅など個人の好みの温熱感など、住民の意識を尊重することが重要である。ホルムアルデヒド濃度を監視することはシックハウス症候群の予防にも重要であるが、測定の時期については議論を行う必要がある。

ねずみ、昆虫等については、集合住宅における共用部分において、建築物衛生法と同様に定期的なねずみ・昆虫等の生息、活動状況、建築物の構造、建築物の使用者又は利用者

への影響等を総合的に検討した上で、適切な方法による防除の実施を求めることが重要であると考えられる。

その他の項目として、浮遊微生物濃度、その他の揮発性有機化合物、TVOC濃度、及び換気量の確認について、集合住宅における現状の把握とともに、合理的な測定方法、評価方法などの検討を行い、今後適用可能か検討を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 森脇耕三ほか：超高層住宅と中高層住宅における住戸の建築特性の比較分析，日本建築学会計画系論文集，第604号，73-80，2006
- 2) 岡本猛：超高層マンションの維持管理について，REFORM，33-37，2006
- 3) 平本克己：住都公団における超高層住宅の設備計画・設計の動向，建築設備と配管工事，11-17，1998
- 4) 二瓶哲哉：超高層マンションの空調設備について，空気調和と冷凍，53-59，1986
- 5) 明珍邦彦：高層住宅の空調，換気システム関連技術の動向，BE 建築設備，37-44，2003
- 6) 齋藤正信ほか：KSI 住宅対応換気・暖冷房設備の開発研究（その2），調査研究期報，128，68-71，2001
- 7) 吉田良人：シーリアお台場における常時小風量換気システムの使用実態調査，調査研究期報，114，149-160，1997
- 8) 鈴木康文ほか：高気密集合住宅の換気設備に関する研究（その1），調査研究期報，136，156-159，2003
- 9) 鈴木康文ほか：高気密集合住宅の換気設備に関する研究（その1），調査研究期報，137，86-95，2003
- 10) 齋藤正信ほか：高断熱・高気密住宅における換気・暖冷房設備に関する研究（その2），調査研究期報，121，28-31，1999
- 11) 大平昇ほか：超高層集合住宅のボイド内室内空気環境の測定，東京ガスエネルギー技術研究所技報，第8号，51-56，1998
- 12) 小寺定典ほか：超高層住宅における常時小風量換気システムの性能評価について，調査研究期報，122，82-94，2000
- 13) 加藤秀之：住宅の設備診断，住 SUMAI，13-17，1993
- 14) 齋藤正信ほか：ディスポーザ排水処理システムの排水性能に関する研究，調査研究期報，131，116-131，2002
- 15) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター：平成17年度室内空気環境に関する実証実験および調査業務，2006
- 16) 日本建築学会：ホルムアルデヒドによる室内空気汚染に関する設計・施工等基準・同解説，2005

IV-1-4 まとめ及び今後の課題

医療施設、社会福祉施設及び集合住宅において、建築物衛生法に準じた総合的な環境維持管理手法の適用の可能性について検討するために、医療施設は昨年度に引き続き夏期における環境調査を、社会福祉施設は「社会福祉施設管理者のための環境英絵師設備自主管理マニュアル」の活用状況とその効果の実態調査を、集合住宅は特に高層住宅において今後問題となりうる維持管理項目の検討を行った。

(1) 医療施設における定点連続測定の結果、以下のような結論を得た。

- ・ 温度・湿度については、各病院のさまざまな室内において建築物衛生法の基準値を超えている場合が見られた。温度は多くが 25℃以上に分布しており日本医療福祉設備協会規格推奨値の上限 22℃又は 24℃を考えると全体的に高めであった。
- ・ CO₂については、1 つの病院事務室で大幅に建築物衛生法の基準値を超えていた。これは事務室増築による換気設備自体の容量不足が原因であった。また、全体的に待合室での CO₂濃度が高い傾向が見られた。待合室は時間帯によっては在室者数が非常に多いため、一時的にせよ換気量が不足がちである事が想像された。
- ・ 粉じん量については、デジタル粉じん計による重量濃度の計測結果においては、2 つの病院病室で一時的に 0.15mg/m³を超えていた。病室での作業(ベッドメイクや治療行為)などが原因と考えられる。
- ・ 冬期と夏期の環境比較については、冬期に課題となっていた低湿度については、夏場の高湿度により基準値を結果的に満足した。
- ・ 水質検査結果については、遊離残留塩素濃度は、飲料水では全施設の全系統で 0.1mg/L 以上保持されていた。給湯水は、2 病院 2 系統で水温が 55℃未満、遊離残留塩素濃度も 0.1mg/L 未満であり、細菌汚染が懸念された。濁度は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合していたが、給湯水では 1 施設 1 系統で 3 度を記録し、水質基準不適合であった。消毒副生成物は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合していたが、給湯水では 2 施設 2 系統でジクロロ酢酸がそれぞれ 0.048mg/L、0.043mg/L と水質基準不適合であった。レジオネラ属菌は、今回の調査対象施設のうち 8 施設で水冷式冷却塔を合計 17 基使用していた。その結果、飲料水は 16 件全て不検出であったが、給湯水では 13 件中 1 件からレジオネラ属菌が検出された。また冷却塔では 17 件中 4 件からレジオネラ属菌が検出された。レジオネラ属菌が検出された冷却塔の電気伝導率は 370mS/m と日本冷凍空調工業会 (JRA-GL-02-1994) の冷凍空調機器用冷却塔水循環水水質基準値 (基準 : 80 mS/m) の約 4.5 倍であり、冷却塔水の濃縮による富栄養や維持管理の不徹底さが窺えた。
- ・ 病室内浮遊微生物については、今回の測定は測定者の影響を受けた可能性があり、病室内浮遊細菌濃度の汚染レベルについて明確な結果が得られなかった。また、病室内浮遊真菌濃度は概ね HEAS 参考指標と AIJ 規準を満足した。管理事務室内浮遊細菌濃度は全て AIJ 規準を満足し、窓開放などによる外気の侵入により、室内浮遊真菌濃度の上昇が見られた管理事務室があった。一方、外来待合室内浮遊微生物については、在室者数に大きく影響を受ける。外来者数の多い待合室内浮遊細菌濃度が 1500cfu/m³ 以上であった。また、浮遊細菌濃度は 2μm 以上の浮遊粒子に関係していた。院内感染防止の観点からも外来待合室内浮遊微生物汚染の対策が必要であり、適正な空調設備設計と運用

が不可欠である。

以上から、空気環境は、温湿度及び CO₂ 濃度で建築物衛生法による不適となる事例があり、また浮遊微生物においても外気からの侵入、在室者の増加により濃度の上昇が見られることから、適切な換気及び空調エアフィルタによる除去が必要であり、定期的な管理・監視が重要となる。また、給湯水は遊離残留塩素濃度の低下による細菌汚染の懸念、消毒副生成物であるジクロロ酢酸の検出、水冷式冷却塔中のレジオネラ属菌の検出など特定建築物同様に定期的な維持管理による問題の早期発見が有効であると考えられる。

(2)社会福祉施設の環境衛生設備の管理と参考資料に関するアンケート調査では、延床面積では 7,000m²未満、建築年数では 5～9 年の施設を中心に、入所定員数及び実際の入所者数については、50～99 人の規模の施設、指定介護老人福祉施設を中心に行った。自主管理マニュアルは、業務の参考としての使用率はあまり高くなかったが、使用していると回答した施設について見ると、その内容は非常に良好な評価を得ていた。一方、内容的に良くない部分としては、「要求事項のレベルが高すぎる」や「やるべきことがわからない」などの指摘があった。今後、マニュアルの使用率を上げるためには、社会福祉施設に対するマニュアルの普及・啓発活動を継続していくことが重要である。また、同様なマニュアルを企画する場合には、社会福祉施設の環境衛生に関する実態に即したより実践的で、平易で分かりやすく詳細な記述が必要であると考えられ、今後は建築物衛生法に即した管理方法の適用可能性について、検討することが重要となるものと考えられる。

(3)集合住宅における維持管理手法に関する調査の結果、タワー型超高層住宅特有の換気能力の低下する可能性、天井・床下のダクトや配管類が長くなる傾向があることなどが分かった。また、換気設備の住民の認識として、換気の停止及び給気口清掃などの管理が行われていない現状が示された。また、集合住宅の排水管理及び空き室の増加による残留塩素が低下することである。今後、古くなった集合住宅などで懸念される問題であり、今後の検討課題の一つである。また、空気環境の良好な状態を維持するため、建築物衛生法の管理基準が集合住宅において適用することの可能性については、浮遊粉じん、真菌などの浮遊微生物については、合理的に達成でき得る限り低減することが望まれるが、特定建築物とは特性が異なるため、今後の検討を要する。一酸化炭素については、暖房器具など燃焼器具のために、監視は重要となる。二酸化炭素の健康影響についても重要ではあるが、基準値について、また換気の指標として用いるためには最適なものとは言えず、検討を要する。温度、湿度、気流は、住宅など個人の好みの温熱感など、住民の意識を尊重することが重要である。ホルムアルデヒド濃度を監視することはシックハウス症候群の予防にも重要であるが、測定の時期については議論を行う必要がある。ねずみ、昆虫等については、集合住宅の共用部分において、建築物衛生法と同様に定期的なねずみ・昆虫等の生息、活動状況、建築物の構造、建築物の使用者又は利用者への影響等を総合的に検討した上で、適切な方法による防除の実施を求めることが重要である。その他の項目として、ホルムアルデヒド以外の揮発性有機化合物、TVOC 濃度、及び換気量の確認について、集合住宅における現状の把握とともに、合理的な測定方法、評価方法などの検討を行い、今後、適用可能か検討を行う必要性があると考えられる。

IV-2 建築物環境衛生管理技術者の実態に関する調査

1. 目的

「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」という）」の制度発足後 35 年が経過し、建築物環境衛生管理技術者（以下「管理技術者」という）の業務は建築物の大型化、高層化、設備の進歩に伴い、変遷を遂げてきている。

そこで本研究は、現在の管理技術者の業務実態や意識に関する情報を収集し、問題点を明確にするとともに今後の管理技術者の資質の向上や制度の見直し等を行う際の基礎資料を得ることを目的に実施した。

2. 調査方法

昨年度、厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）において実施した「今後の建築物の維持管理のあり方に関する課題等に関する研究」では、札幌、東京、愛知、大阪、福岡の 5 大都市に所在する特定建築物を大（50,000 m²以上）、中（10,000～49,999 m²）、小（10,000 m²未満）と規模別に合計 100 件程度を任意に抽出し、選任されている管理技術者を対象にその属性や管理技術者としての意識等に関するアンケート調査を実施した。

その結果、法制定当初の建築物の所有者が経営者であり維持管理を行う形態から建築物の所有と経営が分離する等の形態へと変貌する例が散見でき、更に詳細な管理技術者の全体像の把握、並びにビルの経営者の衛生管理に対する認識及び評価等に関する追跡調査が必要であると考えられた。

そこで今回、管理技術者 10,000 名程度を対象として現況に関する調査を行うため以下の方法によりアンケート調査を実施した。

2.1 調査項目

調査項目は、資格の使用目的、所属会社における管理技術者免状取得者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。（別紙-1）

2.2 調査対象

平成 17 年度までに管理技術者の資格者を取得した 89,927 名のうち、平成 15 年～17 年の間に資格を取得した者の中から無作為に 10,936 名を抽出し調査票を配布した。

対象者の内訳として、資格取得方法については、講習会による取得者（以下、講習会とする）が 6,649 名（60.8%）、国家試験合格者（以下、国家試験（図表中は国試）とする）が 4,287 名（39.2%）であった。また、性別は男性 10,466 名（95.7%）に対して女性 470 名（4.3%）であり圧倒的に男性が多かった（表 1-1）。

表1-1 調査票配布数

	配布数					
	講習会		国試		全体	
	人数	%	人数	%	人数	%
男性	6259	57.2	4207	38.5	10466	95.7
女性	390	3.6	80	0.7	470	4.3
合計	6649	60.8	4287	39.2	10936	100.0

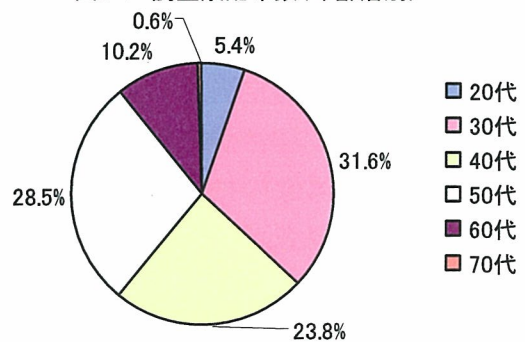
年齢層については、全体で見ると30代が3,458名と最も多く、次いで50代が3,113名、40代が2,603名の順であった。

また、資格取得方法別で見ると講習会は30代>40代>50代であるが、国家試験では50代>30代>40代の順であった(表1-2, 図1-1)。

表1-2 調査票配布者(年齢層と取得方法)

	男性		女性		合計
	講習会	国試	講習会	国試	
20代	436	119	28	3	586
30代	2291	1006	136	25	3458
40代	1505	961	117	20	2603
50代	1519	1476	89	29	3113
60代	476	612	20	3	1111
70代	32	33	0	0	65
合計	6259	4207	390	80	10936

図1-1 調査票配布数(年齢層別)



2.3 調査期間

別紙調査票は、対象者に平成18年7月31日に郵送し、回答の締め切りを9月30日とした。

3. 調査結果

今回、調査票を配布した10,936名のうち2,916名から回答が得られ回収率は26.6%であった。しかし、760名は転居等により返送され本調査の対象は10,176名であり、正確な回収率は28.7%(2,916/10,176)である(表1-3, 図1-2)。

資格取得方法及び性別、年齢別では、講習会による取得が最も高いのは50代男性の497名(30.9%)、女性は30代、40代ともに31名(30.4%)であり、国家試験については、50代男性の456名(38.4%)、30代女性の8名(50.0%)が最も高い状況であった(表1-4)。なお、返送された調査票については、再調査を行わなかったの、資格取得方法や性別、年齢層における回答率は不明である。

表1-3 調査票回答率

	回答数/配布数	回答率
講習会	1712/6649	25.7%
国試	1202/4287	28.0%
全体	2914/10936	26.6%

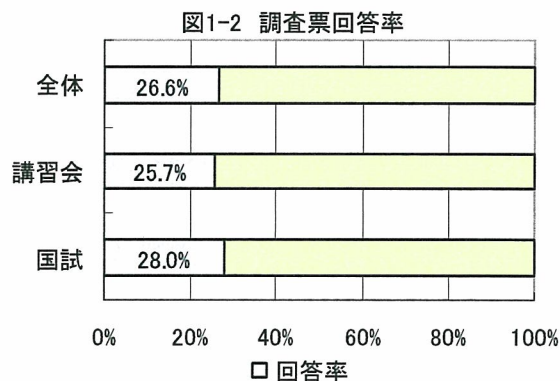


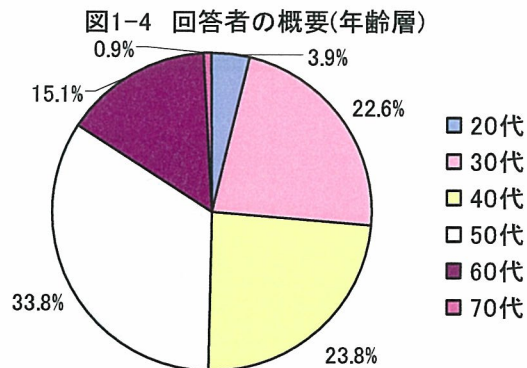
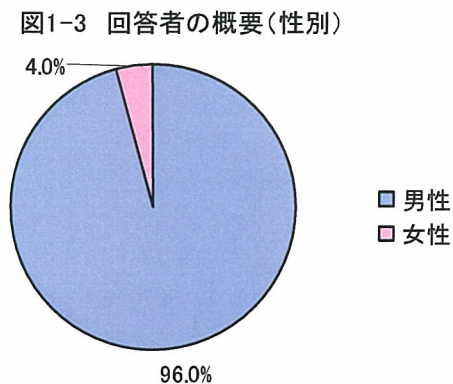
表1-4 調査票回答状況(取得方法と性別、年齢層)

	講習会		国家試験		不明	合計
	男性	女性	男性	女性		
20代	88	4	20	1	0	113
30代	415	31	206	8	0	660
40代	400	31	257	5	0	693
50代	497	29	456	2	0	984
60代	197	7	235	0	0	439
70代	13	0	12	0	0	25
不明	0	0	0	0	2	2
合計	1610	102	1186	16	2	2916

以下、得られた 2,914 件(不明 2 件除く)を対象に集計・解析結果を実施した。

(1) 調査対象者に関する事項

今回、回答を得られた管理技術者は男性 2,796 名(96.0%)に対し、女性 118 名(4.0%)と男性が圧倒的に多かった。また、年齢層については 50 歳代が 984 名(33.8%)と最も多く、次いで 40 歳代が 693 名(23.8%)、30 歳代が 660 名(22.6%)、60 歳代が 439 名(15.1%)、20 歳代が 113 名(3.9%)、70 歳代が 25 名(0.9%)であった。なお、最高齢は 77 歳、最若齢は 23 歳であった(表 1-4, 図 1-3, 図 1-4)。



在住地を都道府県別で見ると、東京都が 385 名(12.7%)と最も多く、次いで神奈川県が 302 名(10.2%)、大阪府が 203 名(6.8%)の順であった(表 1-5)。

表1-5 回答者の所在都道府県とその性別について

	男性	女性	合計		男性	女性	合計		男性	女性	合計
北海道	150	7	157	石川	30	1	31	岡山	36	2	38
青森	22	1	23	福井	9	0	9	広島	72	1	73
岩手	14	2	16	山梨	6	1	7	山口	25	0	25
宮城	60	4	64	長野	29	0	29	徳島	11	4	15
秋田	17	0	17	岐阜	33	1	34	香川	17	0	17
山形	18	1	19	静岡	63	0	63	愛媛	12	0	12
福島	32	3	35	愛知	150	7	157	高知	14	2	16
茨城	68	1	69	三重	32	2	34	福岡	106	5	111
栃木	29	1	30	滋賀	22	0	22	佐賀	7	2	9
群馬	17	0	17	京都	47	3	50	長崎	15	3	18
埼玉	188	3	191	大阪	198	5	203	熊本	34	5	39
千葉	217	7	224	兵庫	137	5	142	大分	7	4	11
東京	371	14	385	奈良	37	1	38	宮崎	7	1	8
神奈川	297	5	302	和歌山	16	1	17	鹿児島	22	4	26
新潟	43	5	48	鳥取	12	0	12	沖縄	19	1	20
富山	24	2	26	島根	4	1	5	全国	2796	118	2914

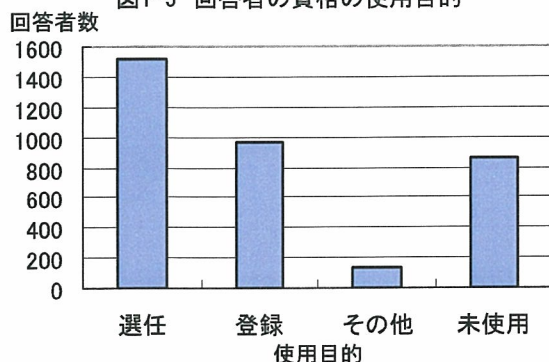
(2)管理技術者免状の使用目的について

管理技術者の免状の使用目的について調査した結果、管理技術者として選任されている者(以下「選任」とする)が 1,521 名(52.1%)、建築物における衛生的環境の確保に関する事業の登録(以下「登録業」とする)で資格を使用している者が 962 名(33.0%)、建築物の環境衛生管理以外の目的で使用している者(以下「その他」とする)が 133 名(4.6%)、資格を取得したものの使用していない者(以下「未使用」とする)が 855 名(29.3%)であった(表 1-6、図 1-5)。しかし、合計を見ると回答者 2,914 名に対し 3,471 件の回答があることから、複数回答があることが判明した。

表1-6 回答者の資格の使用目的について

	選任		登録		その他		未使用		合計
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
20代	61	2.1	44	1.5	5	0.2	30	1.0	140
30代	343	11.8	219	7.5	26	0.9	197	6.8	785
40代	377	12.9	230	7.9	26	0.9	188	6.5	821
50代	515	17.7	333	11.4	40	1.4	289	9.9	1177
60代	211	7.2	127	4.4	35	1.2	142	4.9	515
70代	14	0.5	9	0.3	1	0.0	9	0.3	33
合計	1521	52.1	962	33.0	133	4.6	855	29.3	3471

図1-5 回答者の資格の使用目的



資格の使用目的と年齢層との関係を取得方法別でみると、「選任」や「登録業」については講習会では20代～40代が多いのに対し、国試では50代との回答が多く見られる。また、「その他」や「未使用」との回答は年代が増すと国試の方が多かった（表1-7、図1-6～9）

表1-7 取得方法別にみた資格の使用目的について

	選任		登録		その他		未使用		合計
	講習会	国試	講習会	国試	講習会	国試	講習会	国試	
20代	52	9	40	4	2	3	21	9	140
30代	244	99	169	50	19	7	112	85	785
40代	232	145	167	63	10	16	108	80	821
50代	299	216	202	131	19	21	126	163	1177
60代	115	96	70	57	7	28	54	88	515
70代	8	6	7	2	1	0	3	6	33
合計	950	571	655	307	58	75	424	431	3471

図1-6「選任」回答数(年齢層別)

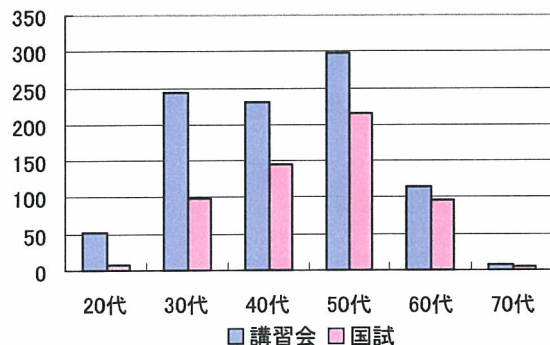


図1-7「登録業」回答数(年齢層別)

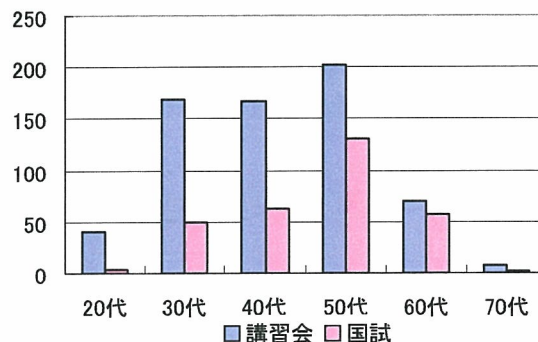


図1-8「その他」回答数(年齢層別)

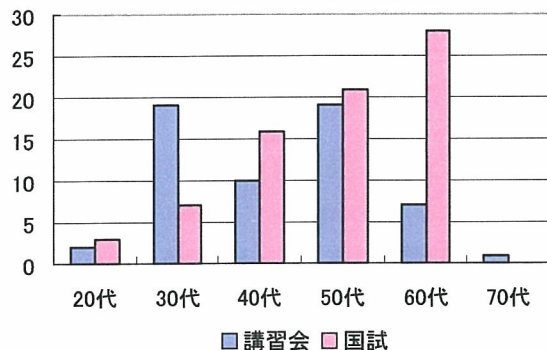
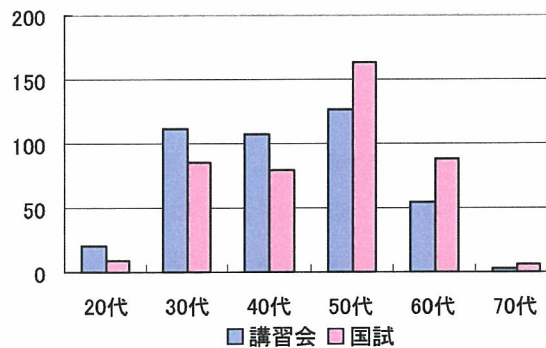


図1-9「未使用」回答数(年齢層別)



「選任」のうち何らかの「登録業」にも資格を使用していると回答した者は514名おり、その内訳は「講習会」で357名、「国家試験」で157名であった(表1-8)。その内訳を見ると、清掃作業監督者が134名、空気環境測定実施者が276名、ダクト清掃作業監督者が18名、貯水槽清掃作業監督者が81名、排水管清掃作業監督者が17名、統括管理者が164名、空調給排水管理監督者が85名であり、こち

らの問いについても複数回答があることが判明した(表 1-9)

表1-8「選任」との回答で登録業に複数回答のあった件数

	講習会	国試
20代	24	2
30代	87	21
40代	85	38
50代	116	65
60代	40	29
70代	5	2
合計	357	157

表1-9「選任」管理技術者の登録業の兼業状況

登録業種	回答数
清掃	134
空気環境測定	276
ダクト清掃	18
貯水槽清掃	81
排水管清掃	17
統括管理	164
空調給排水	85
合計	775

「登録業」における監督者や実施者、統括管理者等で資格を使用している者が962名おり、「講習会」で655名、「国家試験」で307名であった。その内訳は、清掃作業監督者が246名、空気環境測定実施者が414名、ダクト清掃作業監督者が29名、貯水槽清掃作業監督者が155名、排水管清掃作業監督者が45名、統括管理者が322名、空調給排水管理監督者が193名であった。合計で1,404名となることから、「登録業」においても複数回答があることが判明した(表 1-10)。

表1-10「登録業」における資格使用状況

登録業種	回答数
清掃	246
空気環境測定	414
ダクト清掃	29
貯水槽清掃	155
排水管清掃	45
統括管理	322
空調給排水	193
合計	1404

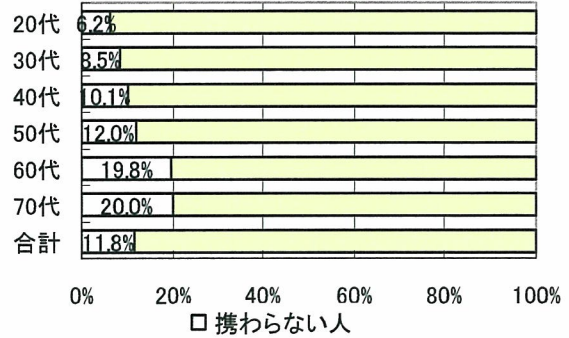
また、建築物環境衛生管理技術者の資格を取得したが、現在のところ資格を使用していない「未使用者」は855名おり、そのうち343名40.1%（全体の11.8%）が建築物の維持管理業務以外の業種に勤めているか無職であることが判明した。

その年齢層に対する割合は60歳代と70歳代が20%と最も高く、60歳代も19.8%とほぼ変わらない割合であった。以下、50歳代で12.1%、40歳代で10.1%、30歳代で8.5%、20歳代で6.2%であった(表 1-11, 図 1-10)。

表1-11 資格取得者で建築物管理に携わっていない人(年齢層別)

	講習会	国試	合計
20代	5	2	7
30代	28	28	56
40代	33	37	70
50代	53	65	118
60代	38	49	87
70代	2	3	5
合計	159	184	343

図1-10 未使用者で建築物維持管理に携わらない人の割合



2,916名から回答が得られたが、本調査は建築物環境衛生管理技術者の実態に関する調査であるため、特定建築物に選任されている管理技術者を母数とし、使用目的を「選任のみ」または「選任とその他」と回答している1,016件を用いて集計を行った。

なお、集計にあたって設問内容が伝わらず異常値である回答と思われるものは削除した。

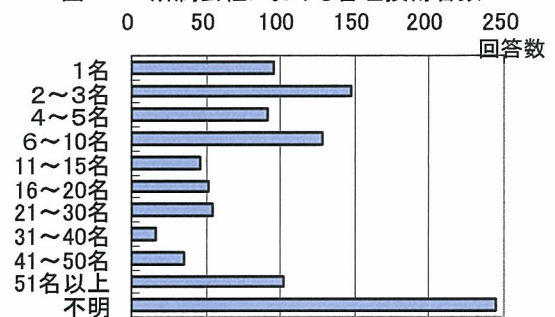
(3) 所属会社における管理技術者数と使用目的について

所属会社における回答者以外の管理技術者数について調査した結果、1名が96件(9.4%)、2~3名が147件(14.5%)、10名以下との回答が45.6%であった。一方、21~30名が55件(5.4%)、16~20名が52名(5.1%)、11~15名が46件(4.5%)、200名以上が39件(3.8%)と管理技術者が多数所属する会社も多かった(表1-12, 図1-11)。

表1-12 所属会社における管理技術者数

所属する管理技術者数	回答数	所属する管理技術者数	回答数
1名	96	21~30名	55
2~3名	147	31~40名	17
4~5名	92	41~50名	35
6~10名	128	51名以上	103
11~15名	46	不明	245
16~20名	52	合計	1016

図1-11 所属会社における管理技術者数



回答数から得られた1会社当たりの平均管理技術者数は39.26人であった。

今回の調査では設問が回答者以外の管理技術者数としたため、回答者以外いない(0名)と不明の区別がつかず、不明が245件と25%近くを占めてしまった。

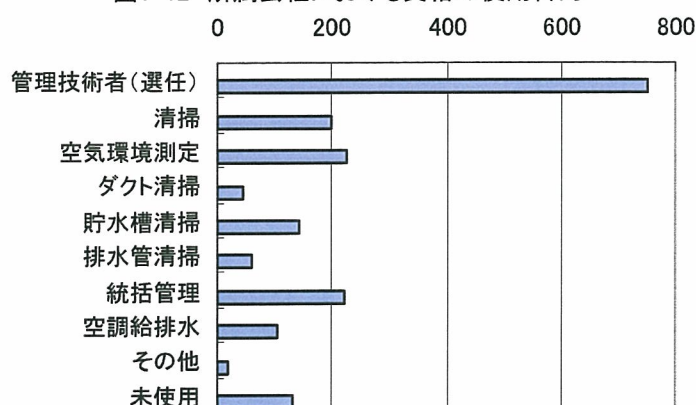
また、その使用目的は管理技術者(選任)が753件と最も多く、空気環境測定実施者が225件、統括管理者が220件、清掃作業監督者が198件、飲料水貯水槽清掃作業監督者が143件、空調給排水管理監督者が104件、排水管清掃作業監督者が60件、ダクト清掃作業監督者が45件であった。また、建築物の環境衛生管理

以外の目的での使用が 19 件あったほか、資格を有するものの使用していないとの回答が 133 件あった(表 1-13, 図 1-12)。

表1-13 所属会社における
資格使用状況

業種	回答数
選任された管理技術者	753
清掃作業監督者	198
空気環境測定実施者	225
ダクト清掃作業監督者	45
貯水槽清掃作業監督者	143
排水管清掃作業監督者	60
統括管理者	220
空調給排水管理監督者	104
その他	19
未使用	133

図1-12 所属会社における資格の使用目的



(4)勤務先における管理技術者数について

勤務先における管理者技術者数について調査した結果、1 名が 280 件(27.6%)と最も多く、2 名が 197 件(19.4%)、3 名が 124 件(12.2%)と 3 名以下で約 6 割を占めていた。一方、10 名以上の管理技術者が在籍する建築物も 7%程度あった(表 1-14, 図 1-13)。

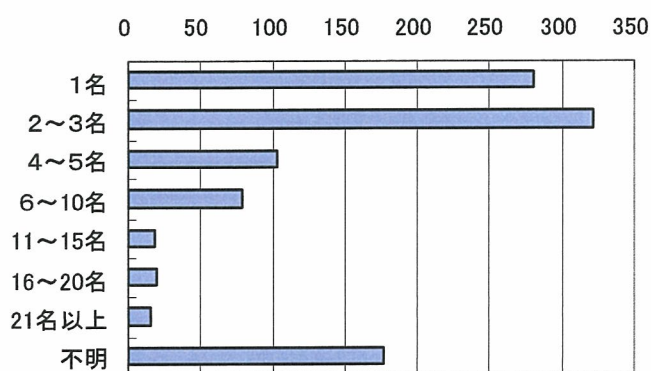
回答数から得られた 1 建築物当たりの平均管理技術者数は 3.73 名であった。

なお、不明には未記入のものほか、管理者数や床面積から明らかにおかしいと思われる回答を除いた結果、177 件となった。

表1-14 勤務先における
管理技術者数

勤務先の 管理技術者数	回答数
1名	280
2~3名	321
4~5名	104
6~10名	80
11~15名	19
16~20名	20
21名以上	15
不明	177
合計	1016

図1-13 勤務先における管理技術者数



(5)勤務先の建築物の概況

勤務先の建築物について調査した結果、特定建築物に該当するもの(「特定建築物」と称す)が 756 件(74.4%)に対して特定建築物に該当しないもの(「非特定建築物」と称す)が 193 件(19.0%)、選任されているが分からない(不明)が 67 件(6.6%)あった(表 1-15)。

表1-15 勤務先建築物が特定建築物か

	回答数	%
特定建築物である	756	74.4
特定建築物ではない	193	19.0
不明	67	6.6
合計	1016	100.0

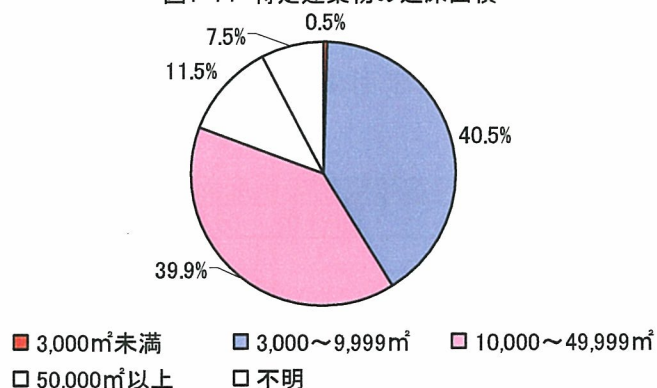
1)延床面積等について

特定建築物の規模として建築物の延床面積と特定用途部分の面積について集計した結果、特定建築物の延床面積では 5,000～7,999 m²が 134 件(17.7%)と最も多く、10,000～14,999 m²が 115 件(15.2%)、3,000 m²～4,999 m²が 104 件(13.8%)、8,000～9,999 m²が 68 件(9.0%)と延床面積の小さい建築物が多かった。小規模(3,000～9,999 m²)、中規模(10,000～49,999 m²)、大規模(50,000 m²以上)として分類すると、小規模が 306 件(40.5%)、中規模が 302 件(39.9%)、大規模が 87 件(11.5%)となった。なお、選任されているが延床面積不明が 57 件(7.5%)、3,000 m²未満が 4 件(0.5%)あった(表 1-13, 図 1-14)。

表1-13 特定建築物の延床面積

階級	回答数	分類別
3,000m ² 未満	4	4
3000～4999m ²	104	
5000～7999m ²	134	306
8000～9999m ²	68	
10000～14999m ²	115	
15000～19999m ²	64	
20000～29999m ²	56	302
30000～39999m ²	37	
40000～49999m ²	30	
50000～99999m ²	60	87
100000m ² 以上	27	
不明	57	57
合計	756	756

図1-14 特定建築物の延床面積

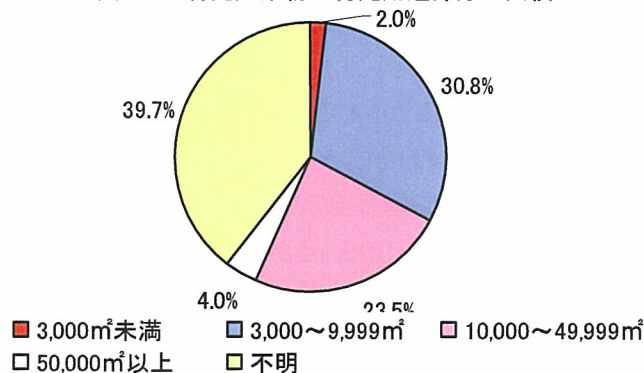


そのうち特定用途部分の面積について注目してみると、3,000 m²～4,999 m²が 92 件(12.2%)と最も多く、5,000～7,999 m²が 87 件(11.5%)、10,000～14,999 m²が 70 件(9.3%)、8,000～9,999 m²が 54 件(7.1%)と延床面積の小さい建築物が多かった。小規模(3,000～9,999 m²)、中規模(10,000～49,999 m²)、大規模(50,000 m²以上)として分類すると、小規模が 233 件(30.8%)、中規模が 178 件(23.5%)、大規模が 30 件(4.0%)となった。なお、選任されているが延床面積不明が 300 件(39.7%)、3,000 m²未満が 15 件(2.0%)あったことから、約 4 割の管理技術者が選任されている建築物の詳細を把握していないことが分かった(表 1-14, 図 1-15)。

表1-14 特定建築物の特定用途部分

階級	回答数	分類別
3,000m ² 未満	15	15
3000～4999m ²	92	
5000～7999m ²	87	233
8000～9999m ²	54	
10000～14999m ²	70	
15000～19999m ²	35	
20000～29999m ²	34	178
30000～39999m ²	24	
40000～49999m ²	15	
50000～99999m ²	24	
100000m ² 以上	6	30
不明	300	300
合計	756	756

図1-15 特定建築物の特定用途部分の面積



次に非特定建築物の規模についても同様に集計した結果、非特定建築物の延床面積では 3,000 m²未満が 71 件(36.8%)と最も多く、20,000～29,999 m²が 12 件(6.2%)、3,000 m²～4,999 m²が 11 件(5.7%)、5,000～7,999 m²が 7 件(3.6%)であった。また、延床面積不明が 73 件(37.8%)であった(表 1-15, 図 1-16)。

表1-15 非特定建築物の延床面積

階級	回答数	分類別
3,000m ² 未満	71	71
3000～4999m ²	11	
5000～7999m ²	7	20
8000～9999m ²	2	
10000～14999m ²	5	
15000～19999m ²	2	
20000～29999m ²	12	22
30000～39999m ²	2	
40000～49999m ²	1	
50000～99999m ²	6	
100000m ² 以上	1	7
不明	73	73
合計	193	193

図1-16 非特定建築物の延床面積

