

参考文献

- 青山光子 (1980) 地下環境と健康, 建築雑誌, Vol. 95, No. 1161, pp. 21-23.
- 岩田四郎 (2000) 通勤・通学者の多い駅前通とその地下街通路の空気を同時サンプリング, NO₂を測定, 環境の管理, 第31号, pp. 13-16.
- 上野雄也 (2008) 地下街の環境衛生と維持管理: II. 名古屋市の地下街における空気環境調査, ビルと環境, No. 122, pp. 13-19.
- 大阪府 (1992) 大阪府福祉のまちづくり条例, 大阪府条例第36号, 平成04年10月28日.
- 尾島俊雄, 三浦昌夫, 佐土原聡, 高橋信之 (1994) 大規模地下空間の環境計画技術に関する研究 平成5年度 文部省 S, No. 0355129
- 門上希和夫, 山下俊郎 (1992) 北九州市の大気, 水質調査にみる微量化学物質分析の実際, 資源環境対策, 28(2), pp. 152-160.
- 黒田孝一, 愈 栄植, 芳倉太郎, 宮崎竹二, 山岡茂夫, 岡 三知夫 (1986) ビル地下街の空気性状および粉じんの変異原性, 公害と対策, 22(7), pp. 673-677.
- 建設省 (1973) 地下街の取扱いについて, 建設省都計発第71号, 建設事務次官消防安第1号, 消防庁長官警察庁乙交発第5号, 警察庁次長鉄総第304号運輸事務次官, 昭和48年7月31日 (改正昭和55年10月: 建設省都計発第110号・消防予第209号・警察庁乙備発第13号・鉄総第682号・55資庁第12279号, 63年8月建設省都言十発第86号・消防予第99号・警察庁乙備発第5号・官銭施第69号・地施第119号・63資庁第8938号).
- 建設省 (1974) 地下街に関する基本方針について, 建設省都計発第58号, 昭和49年6月22日 (改正昭和56年4月建設省都計発第25号, 63年8月第87号, 平成4年1月第4号, 10年3月第27号).
- 消防庁予防課長 (2001) 地下街の取扱いについて, 消防予第180号, 平成13年6月1日.
- 消防庁 (2007) 平成19年版消防白書, 平成19年12月.
- 菅原文子 (1975) 室内の微生物汚染に関する研究 (その1), 日本建築学会論文報告書集, 第233号, pp. 133-141.
- 菅原文子 (1988) 室内の微生物汚染, 空気調和・衛生工学, 62(7), pp. 581-584.
- 竹沢英二, 鈴木明子, 松本文秀, 吉澤秀明, 山田高志 (1988) アゼリア地下駐車場の環境実態調査, 川崎市衛生研究所年報, No. 24, pp. 112-117.
- 谷本道子, 中山智草, 杉山尚美 (2004) 利用者意識からみた地下街のあり方に関する研究—名古屋駅地区について—, 名古屋女子大学紀要, 第50号, pp. 93-100.
- 東京都 (2000) 建築安全条例, 昭和二十五年東京都条例第八十九号, 最終改正平成十二年十月十三日東京都条例第七十五号.
- 富安文武乃進, 荒井直昭, 小山英樹, 劉 国林, 尾張真則, 二瓶好正 (1996) 電子線マイクロアナライザーを用いた地下街浮遊粒子状物質の粒別起源解析, 日本化学会誌, No. 5, pp. 500-507.
- 名古屋市 (2004) 名古屋市地下街基本方針, 平成16年3月1日制定.
- 名古屋市中保健所生活環境課環境衛生担当 (2008) カビ用フードスタンプによる地下街の環境汚染調査について, 生活と環境, 53(3), pp. 33-38.
- 榑崎幸範, 床次眞司, 真田哲也, 菅野信行, 山田祐司 (2003) 地下公共施設におけるラドン濃度測定と線量評価—福岡市天神地下街—, 保健物理, 35(4), pp. 435-442.
- 榑崎幸範, 床次眞司, 山田祐司, 真田哲也, 菅野信行 (2003) 地下公共施設におけるラドン濃度測定と線量評価—福岡市天神地下街—, KURRI-KR, 87, pp. 95-103.

- 本田えり (1977) 浮遊細菌による地下街環境空気汚染の現状, 公害と対策, **13** (9), pp. 950-960.
- 増田弘樹, 伊藤智徳, 塩崎一紀, 嶋倉一實, 横山真太郎 (2006) 札幌・名古屋における多元室内空気質の挙動の解析と健康影響評価に関する研究: 第1報 揮発性有機化合物(VOCs)を中心として, 空気調和・衛生工学会学術講演会論文集, pp. 2089-2092.
- 松村年郎, 村松 学 (1981) 室内空気中における窒素酸化物濃度について, 公害と対策, **17** (5), pp. 443-448.
- 溝口次夫, 後藤純雄, 渡辺征夫, 遠藤 治 (1994) 空気中の微量有害物質への経気道個人曝露調査手法の開発に関する研究, 環境汚染物質に係る計測技術の高度化に関する総合研究 平成5年度, 環境庁規格調整局 S, pp. 11.1-11.21.
- 三谷一憲, 土屋博信, 酒井 潔, 山中克己 (1986) 地下街の空気環境, 名古屋市衛生研究所報, 31 巻, pp. 59-62.
- 三谷一憲 (1986) 地下街の空気環境をさぐる, ビルメンテナンス, **21** (12), pp. 37-42.
- 三好光吉 (1990) 八重洲地下街の管理, 建築設備, **41** (5), pp. 57-60.
- 吉川友章 (1977) 地下街通路の空気汚染の現状, 公害と対策, **13** (9), pp. 962-973.
- 落藤 澄, 横山真太郎, 持田 徹, 嶋倉一實, 中村真人 (1988) 札幌市の地下街における空気環境に関する調査研究, 空気調和・衛生工学会学術講演会論文集, pp. 677-688.
- Okinaga K., Tahahashi S., Tsugoshi T., Kudo Y., Furuya K. and Araki Y., (2000) Characterization of Suspended Particulate Matter in the Air in Subways and Corresponding Above-ground Areas, J. Jpn. Soc. Atmos. Environ., **35** (1), pp. 12-20.
- Yano T., Takada Y., Hirano M. and Nakayama I. (1994) Changes in population density, habitat preference and susceptibility to insecticides of cockroaches inhabiting in and underground shopping arcade in Osaka, Jpn. J. Sanit. Zool., **45** (3), pp. 253-263.
- USEPA (2007) A Citizen's Guide To Radon: The Guide To Protecting Yourself And Your Family From Radon, United States Environmental Protection Agency, Indoor Environments Division (6609J), Washington, D.C. 20460, U.S. EPA 402-K-07-009.

3.2 実態調査結果

3.2.1 移動測定

建築物衛生法の7項目について,各測定ポイントにおいて午前及び午後の測定を行った。

(1)温度・湿度

午前と午後における温度,相対湿度の測定結果を図3-2-1と図3-2-2に示す。

温度は19.1~24.6°Cの範囲にあり午後の方が高くなっていた。また出入口に近い②,⑥については若干他よりも低い傾向となった。相対湿度は測定点①の午後で39.4%であったものの他の全てが40~50%の範囲内にあり概ね良好であった。一方,室内の温度が全て午前より午後の方が高くなっていた。また,その関係で,午後の相対湿度は午前より低い値を示した。

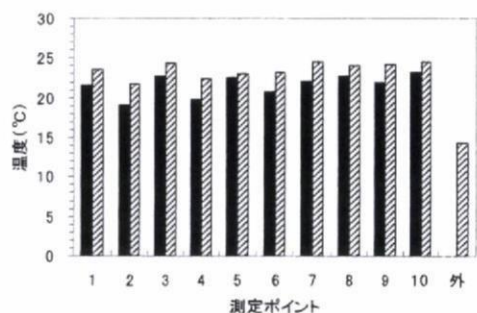


図 3-2-1 温度

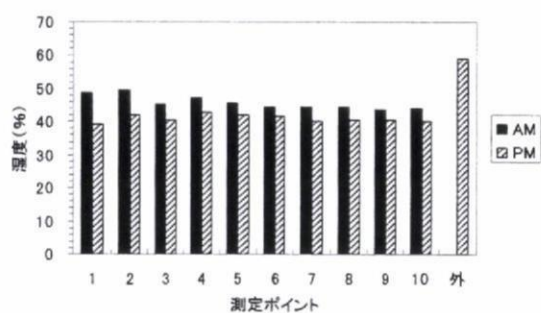


図 3-2-2 相対湿度

(2)気流

図 3-2-3 に午前と午後における気流速度の測定結果を示す。測定場所により低気流な場所もあったが、全て基準値の 0.5m/s 以下であり概ね良好であった。平均で 0.2m/s 程度あり事務所ビルに比べると空気の流れがあることが分かった。これは、空調による空気の流れよりも、外気の侵入、人の動きによる流れが大きいことによるものと考えられる。

(3)浮遊粉じん濃度

図 3-2-4 に午前と午後における浮遊粉じん濃度の測定結果から求めた平均値を示す。浮遊粉じん濃度は全て基準値の 0.15mg/m³ 以下であった。①、⑤については若干濃度が高くなっており、それらの近くには、飲食店があり、その室内は喫煙が認められていることから、店舗から通路へのタバコ煙の移流が原因と考えられる。

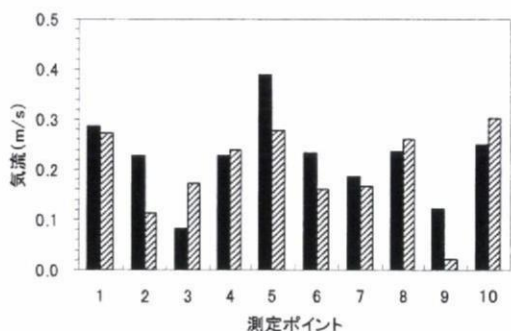


図 3-2-3 気流速度

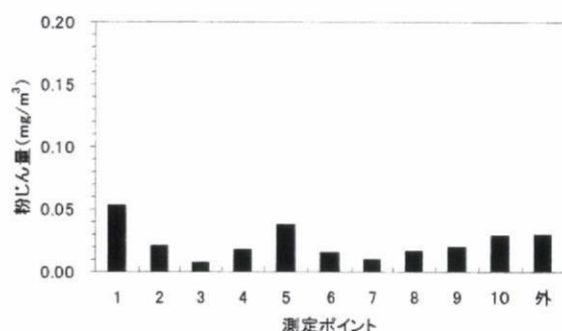


図 3-2-4 浮遊粉じん濃度

(4)CO, CO₂濃度

図 3-2-5 に午前と午後における CO 及び CO₂ 濃度の測定結果から求めた平均値を示す。CO 濃度は全て基準値の 10ppm 以下であった。CO₂ 濃度は外気 440ppm に対して 510 ~ 680ppm の範囲にあり全測定点において建築物衛生法の管理基準値内であった。

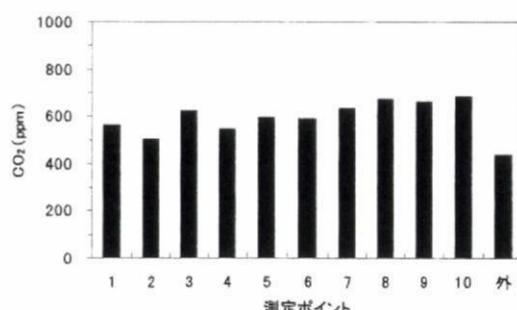
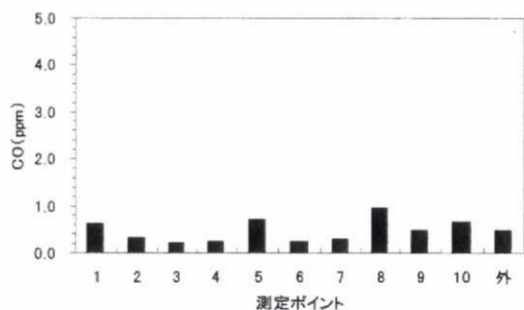


図 3-2-5 CO, CO₂濃度

(5)ホルムアルデヒド濃度

ホルムアルデヒドの捕集および分析は建築物衛生法の標準測定法（DNPH-HPLC 法）に則り実施した。測定点は、定点測定と同地点である。午前及び午後の平均値として、それぞれ 7.5 及び 7.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、室内のホルムアルデヒド濃度は基準値の 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を大きく下回り、外気と同濃度であった。

3.2.2 水質調査

飲料水および冷却塔水の各 2 系統について、建築物衛生法に基づく水質調査およびレジオネラ属菌検査を実施した。飲料水は、建築物衛生法の全法定項目について検査を実施した。遊離残留塩素濃度は、0.4mg/L 以上保持されており、その他の項目についても全て水質基準に適合しており良好であった。なお、冷却塔 1 系統からレジオネラ属菌が 8.7×10^2 (cfu/100mL) 検出された。なお、冷却塔水のレジオネラ属菌は薬液注入による対策が行われてた。

3.3 定点連続測定結果

図 3-3-1 に連続測定場所での通行者数を示す。通常は室内における人の影響を調査する場合には、在室者数として評価するが、今回の場合は測定場所が通路であり、人が一定時間以上滞在することがない。そのため、今回は 10 分毎に周囲を 1 分間に通過していく人数を計数した。通行者数は時刻により変化し、午前中は比較的少ないがものの常に 30 人/min 以上であり、全体を通しては時間の経過と共に人数が増加していく傾向となった。また 12 時～13 時の間、15 時前後、17 時以降にピークを持つ。それぞれ、昼食時、買い物客の往来、帰宅時のピークと考えられる。

図 3-3-2 に温度の経時変化を示す。全体を通して、時間と共に上昇していく傾向が顕著であり、計測開始から終了までに 5℃以上もの変化が観測された。12 時～13 時の間、および 15 時～16 時の間に一時的な気温の低下が見られる。これは通行者数の増加で出入口開閉による外気の侵入などが考えられる。図 3-3-3 に相対湿度、図 3-3-4 に絶対湿度の経時変化を示す。相対湿度については気温とは逆に、時間と共に低下する傾向となった。また測定当日の午前中は雨であり、屋外での相対湿度は終日 80～90%と極めて高い値を維持している。一般に冬季の室内は低湿になりやすいが、今回行った測定日については 50～60%程度を示し、良好な環境を維持していた。なお、前記の移動測定結果の 40～50%との差は計測器種類の差によるものと考えられる。また絶対湿度が室内と屋外で殆ど差がないことが特徴的である。しかしながら、乾燥した日については、湿度の低下が予想される。

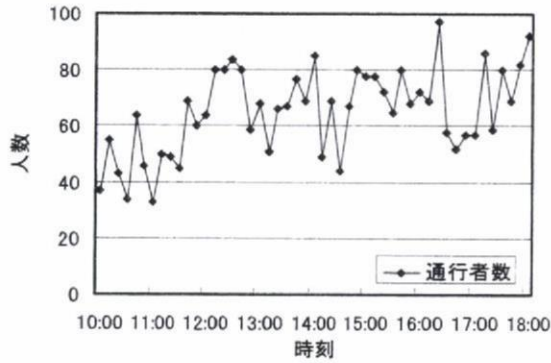


図 3-3-1 通行者数の変化

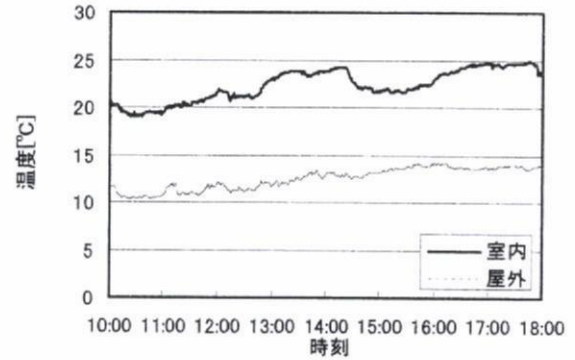


図 3-3-2 温度の変化

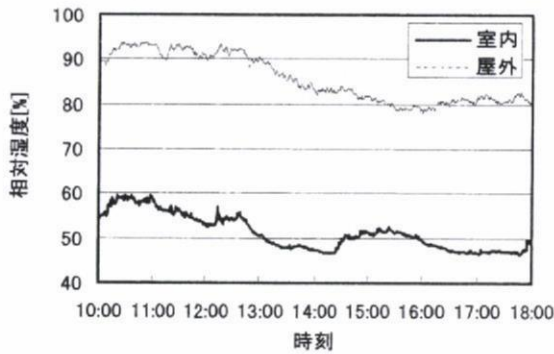


図 3-3-3 相対湿度の変化

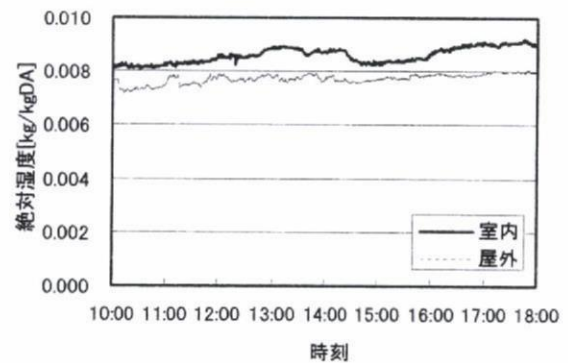


図 3-3-4 絶対湿度の変化

図 3-3-5 に一酸化炭素，図 3-3-6 に二酸化炭素の経時変化を示す。外気の一酸化炭素濃度が室内より高いが，これは実際の空気取入口近辺が工事中，交通が多かったことに起因すると考えられる。外気では概ね 1.5ppm～3.0ppm 程度，室内で 0～1.5ppm 程度の水準で推移しており，また 16 時以降に外気の濃度が上昇し，それと共に室内の濃度も上昇する傾向が見られた。これは外部での交通量の増加が原因と考えられる。二酸化炭素濃度については，外気では一酸化炭素同様，16 時以降の上昇傾向が見られ，その原因も同様に交通量の増加と考えられるが，その他の時間帯では 450ppm 程度であり，高い値で比較的安定している。室内においては，13 時 10 分頃と 14 時頃の 2 回のピークが見られ，16 時以降は更に急速に上昇した。但し 1,000ppm を超えることはなかった。また，この傾向は絶対湿度の変化と極めて良く類似している。通常，絶対湿度（水分量）の増加と二酸化炭素の増加が同時に現れた場合，在室者の影響を考慮するが，図 2-4-1 に示す通行者数では，また 12 時～13 時の間，15 時前後，17 時以降にピークを持っており，概ねそれと関係しているものと考えられる。急激な人の変化でも，二酸化炭素濃度が 1000ppm を超過しないことには，適切な空調機による外気の入取れと出入り口における外気の流入によるところが大きいものと考えられる。

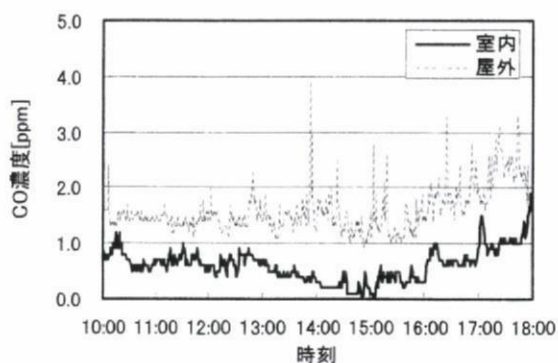


図 3-3-5 一酸化炭素濃度の変化

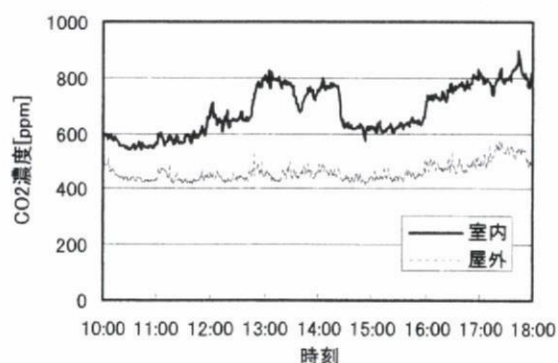


図 3-3-6 二酸化炭素濃度の変化

図 3-3-7 に、デジタル粉じん計による浮遊粉じん量の経時変化を示す。地下街の粉じん濃度（重量濃度）はある程度外気の影響を受けながらも、一定水準以下に抑えられていることがわかる。またこの時の濃度は $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ 程度であり、建築物衛生法に定める所の基準値（ $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ）に較べても大きく下回っており、空調機により適切に除じんされていることが考えられる。なお、定点測定においては、周囲に喫煙できる店舗はなく、タバコ煙の影響は受けていないものと考えられる。

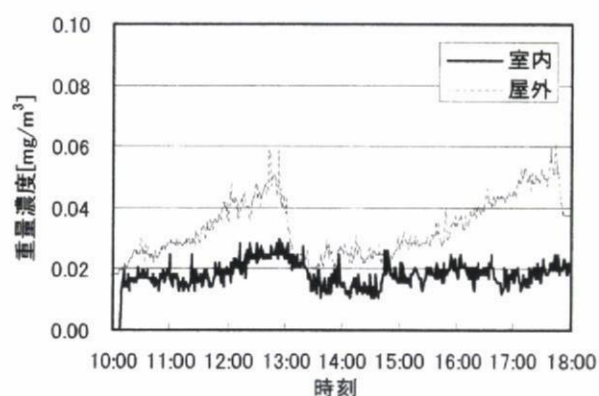


図 3-3-7 浮遊粉じん量の変化

図 3-3-8 に、LPC (Laser Particle Counter) を使って計測した浮遊粉じんの粒径別個数濃度の計測結果を示す。ここでは $2.0\mu\text{m}$ を境界として、それ以下を微小粒子、それ以上を粗大粒子として示している。一般には、この地下街に設置されている様な空調システムが使用され、中性能以上のフィルタが設置されていれば、外気の粒子濃度に較べて室内の粒子濃度は低く維持されることが多い。 $2.0\mu\text{m}$ 以下の微小粒子については、外気と比べ一定の割合での濃度変化が見られることから、外気の影響を受け、空調機などによりある程度捕集されていることが言える。14時半に濃度が急激に上昇するのは、通行人数もこのときに多くなるため、通行者によるものと考えられる。また、 $2.0\mu\text{m}$ 以上の粗大粒子については、外気濃度と変わらないか、それ以上となっている。昼及び午後の時間帯で通行人数と同様に上昇し、17時以降上昇の傾向となるのは、通行人との関係と共に、外気の影響も受けていることが考えられる。粗大粒子については、人の往来による巻き上げも原因と考えられる。

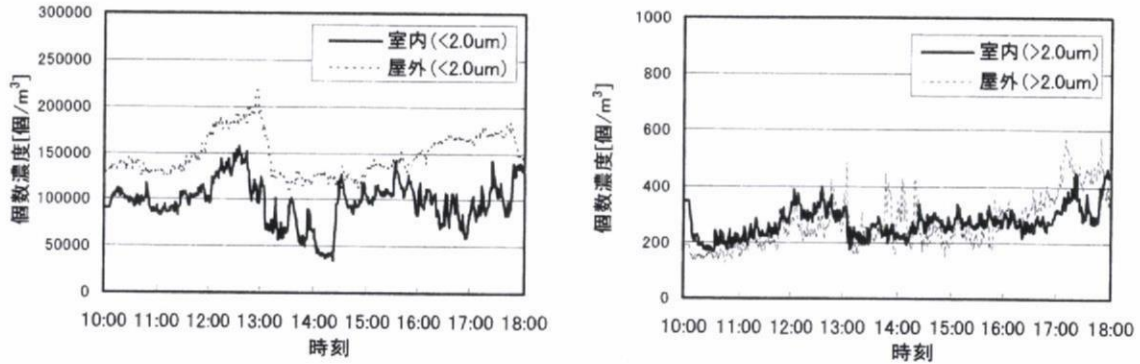


図 3-3-8 浮遊微粒子の個数濃度変化

気流速の経時変化を図 3-3-9 に示す。平均風速は 0.15m/s であり、比較的安定して、屋内にはやや強めの風が吹いていることになる。これは、地下室全体の換気を十分に行うため、空調による給気が多いことに加えて、通路での測定であるため、常に歩行者が風を巻き起こしていることなどが理由として考えられる。

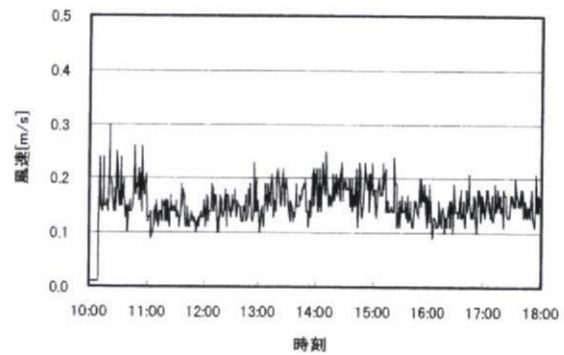


図 3-3-9 気流速の経時変化

3.4 微生物の測定結果

浮遊微生物の測定は、室内定点連続測定、屋外定点測定、室内移動測定の種類について行った。

室内定点連続測定については、建築物衛生法管理基準 HCHO を除く 6 項目の連続測定と同様に瞬間微生物計測機器 IMD (Instantaneous Microbial Detection, BioVigilant 社製) を用いた浮遊微生物粒子の 1 分間隔の連続測定を行った。なお、IMD は 0.5 μm から、16 μm 以上の 33 粒径範囲 (0.5 μm 間隔) における粒径別浮遊微生物粒子濃度を測定するものである。また、毎正時に BIOSAMP サンプラ (ミドリ安全製)、通行人数変動の激しいと予想された昼 (11:00~14:00) と夕方 (16:00~18:00) において MG サンプラ (MATTSON-GARVIN 社製) を用いた浮遊細菌と浮遊真菌の連続測定を行った。

室内移動測定については、浮遊細菌と浮遊真菌の平面分布を把握するために、午前 (10:30~11:00)、午後 (14:30~15:00) 各 1 回、空調北系統のエリア 10 箇所において測定を行った (図 3-1-1 参照)。室外定点連続測定については、毎正時に BIOSAMP サンプラを用い、室外の浮遊細菌と浮遊真菌濃度の測定を行った。

3.4.1 室内定点連続測定

図 3-4-1 に室内浮遊細菌濃度、浮遊真菌濃度、浮遊微生物粒子濃度、及び通行人数の経時変化を示す。

浮遊細菌と真菌濃度は計測機器間の差 (とくに、真菌) が見られたが、1 日中に大きく

変動することが分かった。浮遊細菌濃度については、13:00 にピーク値を示した。この結果は IMD による測定結果からも同様である。浮遊真菌濃度について、昼前の濃度が比較的高い値を示した。

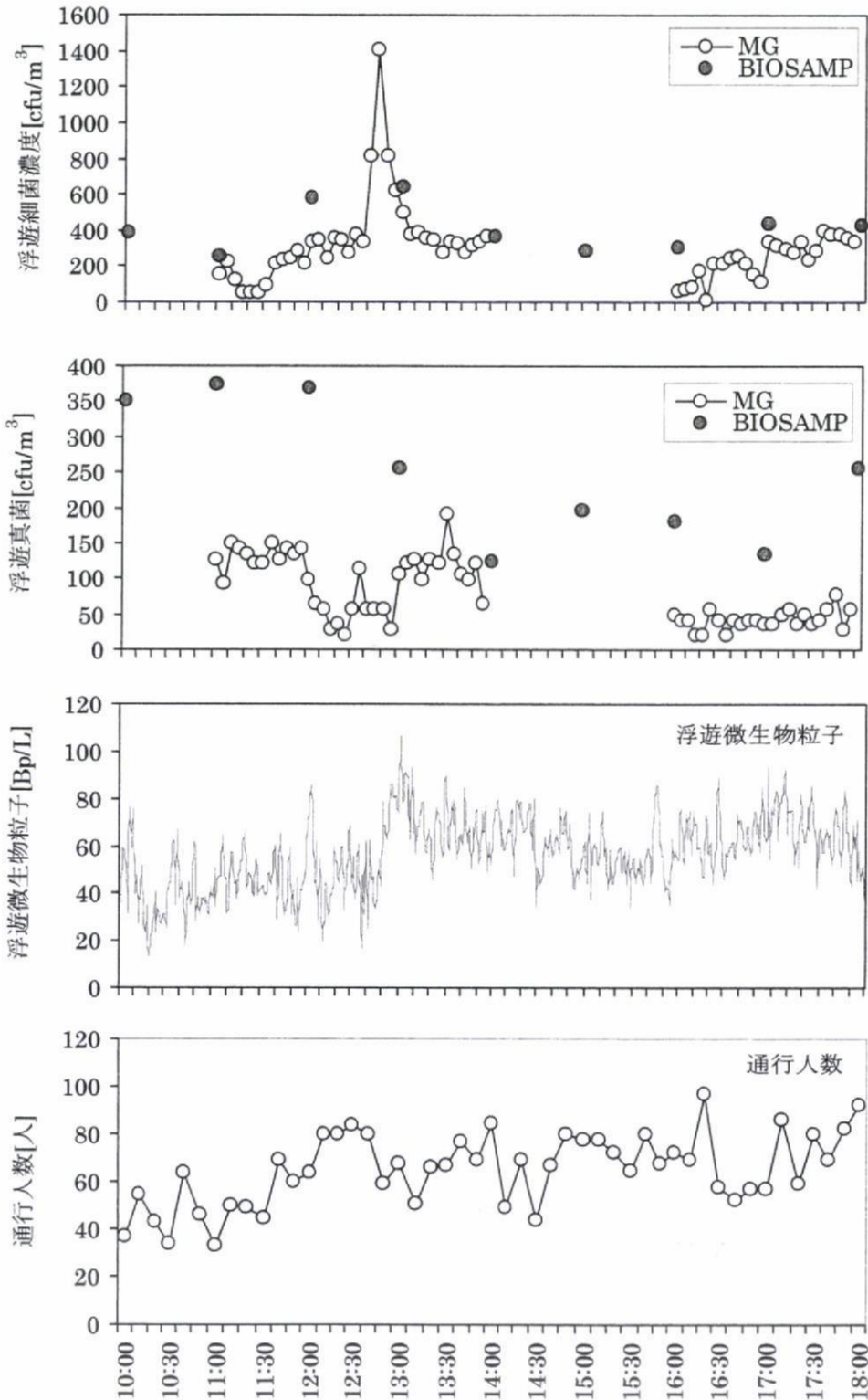


図 3-4-1 室内浮遊細菌濃度

また、IMD による測定結果では、室内浮遊微生物粒子濃度の瞬間的な激しい変動が見られた。これは、通行人数の変動に影響を受けるものと考えられ、BIOSAMP サンプラの測定結果から、室内浮遊細菌濃度の変化に深く関係するものと推察される。図 3-4-2 に示している通り、両者間の測定値に良好な一致を示した。なお、BIOSAMP サンプラに比べ、IMD の測定値が 100 倍以上の値を示したのは、SCD 培地で培養できない細菌などの微生物 (Viable but non-cultrable) 粒子をカウントしているものと考えられる。

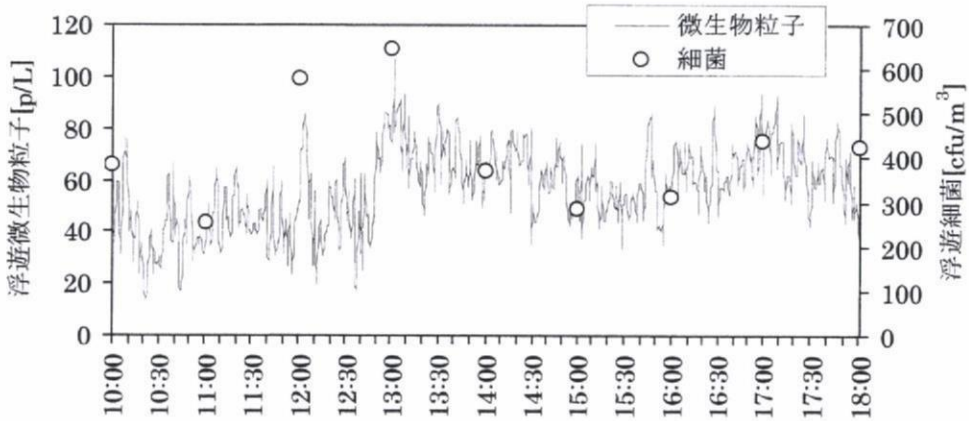


図 3-4-2 室内浮遊細菌濃度

3.4.2 屋外定点測定

図 3-4-3 に屋外の浮遊細菌と真菌濃度を室内の測定結果と併せて示す。浮遊細菌については、屋外の濃度も 1 日中大きな変動を示し、室内より高い値 (14:00) も見られた。一方、浮遊真菌については、室内濃度より屋外濃度が顕著に高かった。この結果は従来のオフィスなど建築環境での測定結果と整合する。

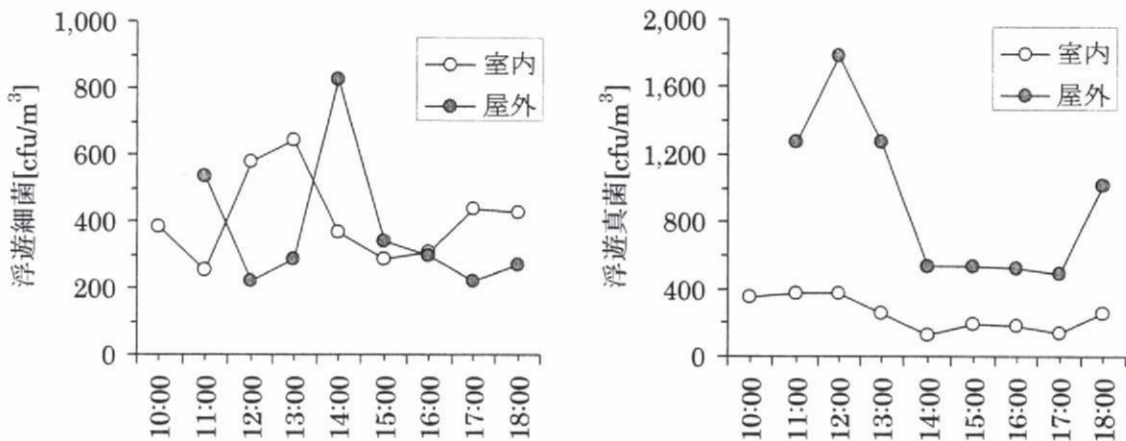


図 3-4-3 室内・屋外浮遊細菌・真菌濃度

3.4.3 室内移動測定

図 3-4-4 に室内の移動測定結果を示す。移動測定点数 10 点がカバーするエリアには、諸用途の店が入居されている。全体的に測定場所によって、浮遊細菌と浮遊真菌濃度の間に

大きな差が見られた。特に、午前中の浮遊細菌濃度の変動係数が76%と著しく高く、測定場所4では、他の場所に比べ、2倍以上の高い値を示した。測定場所4は北口に近い場所であり、通過人数が多かったため、浮遊細菌濃度が高い値を示したと考えられる。

一方、浮遊真菌については、オフィス環境の室内基準値50cfu/m³ (AIJES-2005-02) より高い値が殆どであったが、これは、人の出入りによる各入口の開放に伴う外気からの流入によるものと考えられる。図3-4-5に移動測定で得られたCO₂濃度と浮遊真菌濃度の結果を示す。浮遊真菌濃度はCO₂濃度が低いほど比較的高い値を示す傾向にあることが分かる。また、このことは、室内の真菌種類と外気中の真菌種類がほぼ同じであることよりも説明できる。

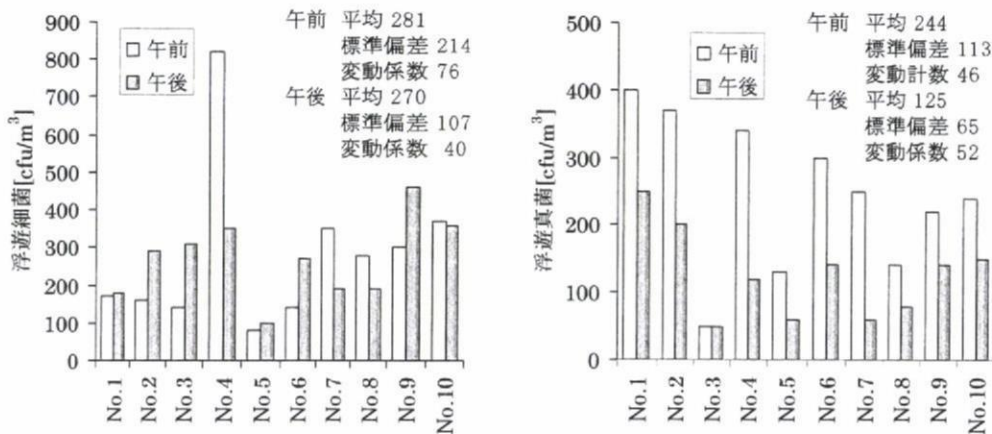


図 3-4-4 室内測定場所別の浮遊細菌・真菌濃度

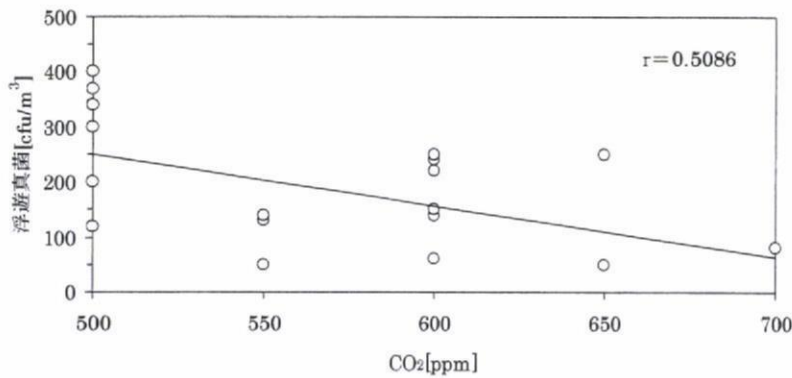


図 3-4-5 浮遊真菌濃度と CO₂ の関係

3.5 化学物質濃度

定点測定位置及び外気の化学物質の濃度で、厚生労働省により指針値が示されている物質の午前及び午後の濃度を図3-5-1に示す。アセトアルデヒド、アセトンは、DNPHにより捕集し、HPLCで分析した。また、その他のVOCsについては、Tenax捕集、GC/MSによる分析を行った。各物質は、厚生労働省の指針値を超過しておらず、TVOCについては暫定目標値400μg/m³を午前、午後共に超過していた。ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドについては、室内及び外気濃度は同程度であったが、その他の物質は、室内の方が高い濃度であった。多くの物質は、午後の方が若干高い傾向となったが、スチレンなど物質によってはその傾向も見られない。TVOC濃度については、暫定目標値を超過したが

その大部分はトルエンによるものであった。トルエンは、建材などの他に床ワックスなどにも含有されており、地下通路などで使用されているものによる可能性が考えられる。また、その他に室内で高い傾向にあったものは、図 3-5-2 に示すようなトリメチルベンゼン類であった。また、事務所空間でよく見られ、タイルやカーペットの接着剤起因とされる 1-エチル-2-ヘキサノールについては、検出されなかった。全体的には、化学物質の濃度が低く、外気の流入により希釈されていること、室内の発生源も比較的少なく、事務所ビルとは異なる傾向となっていることが特徴である。

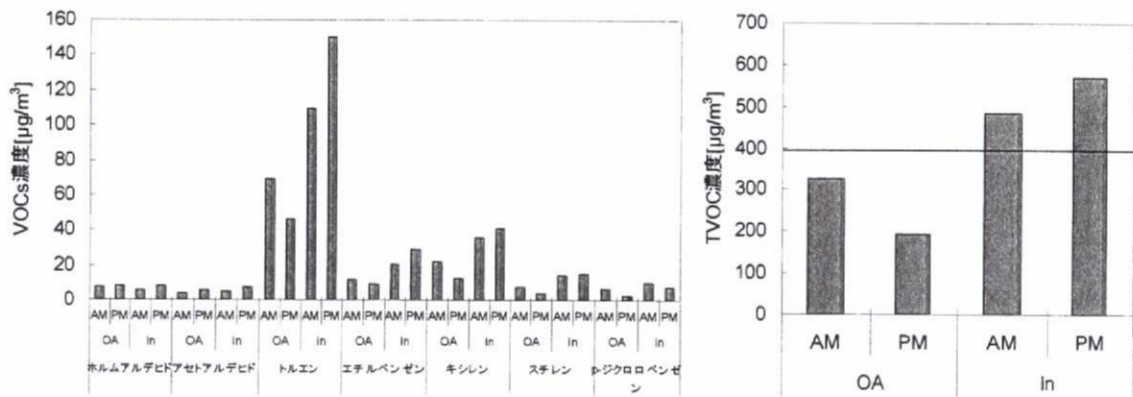


図 3-5-1 厚生労働省により指針値として示されている化学物質の室内外濃度

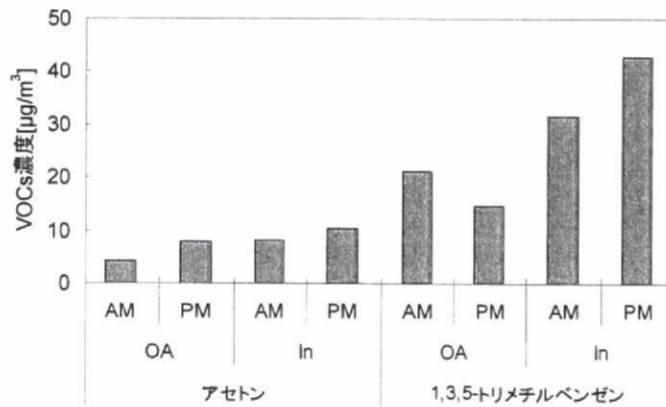


図 3-5-2 化学物質の室内外濃度

3.6 聞き取り調査及び立入検査

3.6.1 聞き取り調査

1) 一般事項

管理業務形態は常駐管理であった。空調関係をはじめ管理業務は全て外部委託している。なお、ビル管理技術者は 3 名おり、設備関係は 26 名の専門知識を有する人に管理を委託していた。

2) 維持管理記録類の整備状況

維持管理記録類の整備状況は、該当しないものを除くと全ての記録類を有しており極めて良好であった。

3)維持管理に関する業務の実施頻度

設備などに関する点検・清掃・測定の頻度遵守率についても、加湿器清掃はシーズンイン時に1回の実施であったため基準に満たなかったものの大変良好であった。空気環境測定は月に1回行われており通路だけでなく店舗内においても実施していた。

4)空調設備関係の概要

空調設備に関する調査結果を表3-6-1に示す。通路部はAHU、店舗部はFCUの中央管理方式であった。喫煙室はあるが、テナント内での喫煙は可能とのことである。

表 3-6-1 空調設備に関する聞き取り結果

空調方式	換気方式	フィルタ	加湿方式	運転	外気取入れ			冷却塔	冷却水のレジオネラ菌対策
				空調時間	位置	高さ[m]	量[CMH]		
AHU	AHU	前段プレ重量法50% 中段電気集塵 後段ガラス繊維重量法85%	気化式	7:30~23:00	路上	4		あり	薬液注入

5)給水・給湯設備関係の概要

専用水道で圧力タンク方式で給水している。水道法に基づく法定検査頻度により検査が実施されていた。中央循環式の給湯設備を有さず店舗ごとの局所方式であった。

6)その他

- ・雑用水設備も所有しておらず、廃棄物保管場所は区画された専用場所であった。
- ・殺鼠対策は行っているが、ねずみ対策に苦慮しているようである。
- ・70cmまでの浸水対策は出来ている。

3.6.2 立入検査

設備の維持管理状況については、全体的に見ると良好であった。しかし、さらにレベルアップするためには、空調管理の外気取入口と廃棄物保管場所の水栓における逆流防止措置の2点に改善の余地が見られた。

地下街の構造上、外気取入口の位置については、どこの施設においても苦慮されているが、当該施設の場合、隣接してクーリングタワーが設置されている。クーリングタワーには、排気に対して延長ダクトが設置され、外気取入口への影響に配慮されているが、隣接したドライエリア状の空間内の処理であるため注意が必要である。

もう1点は、廃棄物保管場所の水栓に延長用のホースが接続されていたことである。多くの現場では、延長用のホースがバケツなどの水の中に突っ込まれた状態で放置されているケースが見られるが、水栓にバキュームブレーカーが設置されていない場合、給水側に汚れたバケツの水が吸引される恐れがある。そのため、廃棄物保管場所の水栓にはバキュームブレーカーを設置しておくことが望ましい。

4. 考察

既往文献調査の結果から、建築物衛生法の空気環境管理基準項目において大きな問題は認められなかった。また、実態調査においても良好な結果であったが、外気の影響を強く受ける場所、地下街の利用状況の影響を大きく受ける場所については、より詳細な調査を行う必要があると考えられる。浮遊細菌や浮遊真菌については、地下街の利用状況、場所の違い、季節の違いなどを把握し、人の健康に対するリスクの程度を明らかにする必要があると考えられる。

5. 結論

本研究では、地下街の環境衛生の実態及び維持管理の現状を把握するために、既往の文献調査を行った上で、東京都内にある、1日通行人数が約15万にも上る大型の地下街（特定建築物）を対象とした実態調査を行った。環境調査については、建築物衛生法環境管理7項目に加え、浮遊細菌・真菌・VOCs・浮遊粒子などの経時変化・平面分布の測定を行った。また、維持管理の現状を明らかにするために、聞き取り調査および立ち入り調査を実施した。これらの調査結果から以下に示す主な知見が得られた。

建築物衛生法に定められている環境管理基準の7項目の何れにおいても基準値を満足した。この結果は在来の調査結果と一致する。特に、冬期の低湿度の問題が多く見られる他の建築物（特定建築物であるか否かを問わず）に比べ、本調査対象の地下街室内の冬期の相対湿度が40～50%に維持できている。また、空調による換気に加え、多くの出入り口からの外気の流入により、CO₂濃度が500～800ppmの範囲にあり、基準値の1,000ppmを大きく下回った。

一方、VOCについて、各物質は厚生労働省の指針値を満足したものの、TVOCは暫定目標値400 μ g/m³を午前、午後共に超過していた。また、浮遊細菌については、場所または時間帯によって大きな差が見られた。特に、通行者数がピークの昼と夕方の時間帯に、浮遊細菌濃度の急激な上昇が認められた。使用・利用者間の相互感染のリスクを低減するために、今後細菌種類の同定を含めたより詳細な検討を行う必要があると考えられる。

維持管理について行った調査の結果では、帳簿書類の整備状況、清掃や測定など維持管理に関する点検頻度の遵守率など大変良好な管理状態であった。地下街は飲食店など店舗が多いため、ねずみや害虫対策には特に気を付けているようである。

また、立ち入り調査の結果では、設備の維持管理状況については、全体的に見ると良好であった。しかし、さらにレベルアップするためには、空調管理の外気取入口と廃棄物保管場所の水栓における逆流防止措置の2点に改善の余地が確認された。

以上のことを総合すると、今回調査を行った対象の地下街の室内環境及び維持管理については、概ね良好であった。しかし、文献調査の結果からも示唆されているように、地下街の施設別・季節別等による差が認められ、また、本研究の調査結果からも分かるように、場所別の空気質の差、通行者がピーク時に浮遊細菌濃度の急激な上昇が見せることなどから、今後、施設別・季節別を含めた、より詳細な検討を行う必要があると考えられる。

資料 8 . 建築物環境衛生管理技術者の実態に関する研究

【平成 18 年度】

1. 研究目的

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

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から無作為に 10,936 名を抽出し、現況に関するアンケート調査を実施した。対象者の内訳は、取得方法については、講習会受講が 6,649 名(60.8%)、国家試験が 4,287 名(39.2%)であり、性別は男性 10,466 名(95.7%)、女性 470 名(4.3%)であった。

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使用目的、勤務先における管理に携わる人数等、勤務先の建築物管理形態、管理技術者の再講習の必要性等とした。

3. 調査結果

2,916 名から回答が得られた。しかし、760 名分は転居等により返送されたことから、本調査の対象は 10,176 名、回収率は 28.7%であった。

資格取得方法では講習会 1,712 名に対し国試 1,202 名であった。性別および年齢別を表 1-4 に示す。講習会の男性では 50 代が、女性では 30 代と 40 代が多く、国家試験の男性では 50 代が、女性では 30 代が多かった。

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。

3.1 調査対象者に関する事項

(1) 性別と年齢層

調査対象者の性別および年齢層については上記表 1-4 に示す。なお、最高齢は 77 歳、最若齢は 23 歳であった。

(2) 在居住地

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%)と都市圏に多い結果であった。

(3) 管理技術者免状の使用目的について

管理技術者選任者が 1,521 名(52.1%)、事業登録で使用者が 962 名(33.0%)、他の目的での使用者が 133 名(4.6%)、資格未使用者が 855 名(29.3%)であった。しかし、合計が 3,471 件あることから、複数回答があることが判明した。

資格の使用目的と年齢層との関係を取得方法別による分類を表 1-7 に示す。講習会では 20～40 代が多いのに対し、国試では 40,50 代との回答が多く見られた。

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

「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。具体的な登録業種を見ると空気環境測定実施者で 276 名、統括管理者で 164 名、清掃監督者で 134 名と多く、登録業についても複数回答が確認された。

また、資格未使用者 855 名のうち 343 名（40.1%）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り、その年齢層は 60 代、70 代では 20%程度であることが分かった。

この後の調査については、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。

3.2 所属会社・勤務先の現況について

(1) 管理技術者数と使用目的について

所属会社における管理技術者数は、1 名が 96 件(9.4%)、2～3 名が 147 件(14.5%)、10 名以下との回答が合計 45.6%であった。一方、21～30 名が 55 件(5.4%)、16～20 名が 52 名(5.1%)、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く、1 社当たりの平均は 39.3 名であった。

使用目的は「選任」管理技術者が 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 件などの登録業も多かった。一方で、資格未使用者が 133 件もあった。

(2) 勤務先の現況について

勤務先の管理者技術者数は、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%)で 60%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%程度あり、1 建築物当たりの平均は 3.7 名であった。

3.3 勤務先の建築物の概況

勤務先の建築物が「特定建築物である」が 756 件(74.4%)、「非特定建築物である」が 193 件(19.0%)、「選任されているが不明」が 67 件(6.6%)であった。

(1) 延床面積等について（特定建築物）

建築物の延床面積と規模については、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%)、と比較的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、不明が 57 件(7.5%)、3,000 m²未満が 4 件(0.5%)あった

特定用途部分の面積では、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%)であった。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%)あり、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

(2) 延床面積等について（非特定建築物）

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。

(3) 建築物の用途について（特定建築物）

建築物の用途は 756 件から回答が得られ、事務所が 489 件（41.8%）と最も多く、店舗が 237 件（20.3%）、集会場が 67 件（5.7%）、旅館・ホテルが 64 件（5.5%）などの結果であり、その他が 98 件（8.4%）あった。主用途は事務所、店舗、旅館・ホテルの順であった。

(4) 建築物の用途について（非特定建築物）

建築物の用途は 193 件から回答が得られ、事務所が 130 件（60.5%）と最も多く、店舗が 17 件（7.9%）、集会場と学校がそれぞれ 5 件（2.3%）、興行場と旅館・ホテルが 3 件（1.4%）などの結果であり、その他が 49 件（22.8%）あった。主用途は事務所、店舗、学校の順であった。それ以外の用途として、病院や医院、社会福祉施設等の医療提供施設、工場、分譲や賃貸の共同住宅、自然科学系の研究所、製品確認試験所、保健所、官庁舎などであった。

3.4 管理技術者の意識に関する調査

管理技術者の資格は取得後の更新制度がないため、多くの管理技術者は各自で入手しなければならない。

そこで、再講習会の必要性や情報提供に関して調査を行った。なお、意識に関する調査については対象を 2,914 件とした。

(1) 再講習会の必要性

再講習会については、「必要」が 1,155 名(39.6%)、「必要でない」が 766 名(26.3%)、「どちらでもない」が 901 名(30.9%)、無回答が 92 名(3.2%)であった。

(2) 情報提供の希望

情報提供の希望については、「する」が 2,831 名(97.2%)であった。

(3) 希望する内容

希望する内容については法令に関する情報を求めていることが 1480 件(50.8%)

と多く、以下、センターが実施している事業に関する情報が 818 件(28.1%)、センターが実施している行事に関する情報が 370 件(12.7%)、センターが発行・販売している出版物に関する情報が 231 件(7.9%)の順であった。このうち、出版物に関する情報だけが講習会より国家試験の方が上回っていた。

(4) 管理技術者に関する意見・要望について

意見・要望を自由記述方式で聞いたところ、550 件の意見・要望が寄せられた。

最も多い意見は、「定期的な再講習・研修の希望・実施」が 71 件あった。その理由として、法令改正や技術の進歩・情報の収集、資質・技術向上のためと考える意見が多かった。また、その実施についてはインターネットの利用や短期間での習得、低廉との意見のほか、65 歳以上を対象等の目的別の講習会の開催との意見もあった。

次に多い意見は、「管理技術者の社会的地位・待遇の向上」が 34 件あり、社会的地位を向上させるためのアピール活動を希望するとの要望も寄せられた。

3 番目に多い意見は、「講習会の廃止」が 23 件あった。その理由として講習会と国家試験とに明らかな能力差がある等との意見や、取得方法による名称の区別化(管理技術者と設備管理者など)、講習会取得者への再講習の義務化などであった。

それ以外では、兼任の緩和や、規模に応じた資格制度の導入(1 種,2 種,・・・等)と選任(内容、条件等)の厳守・規制強化、免状を常時携帯できる様式への変更、特定建築物(複合用途含む)の用途拡大、行政指導の徹底・罰則の強化、免状・名義貸しの違法性、国家試験の極端な合格率の変動への疑問などであった。

(財)ビル管理教育センターへの要望として、法令に関する具体的な情報の提供や、ホームページやメールマガジンによる情報提供、対策事例や立入検査時のポイント等の解説、管理技術者同士の意見交換の場の設置などであった。

4. まとめおよび今後の課題

今回の調査で回答者 2,914 件の回答より管理技術者の社会における資格の活用状況、勤務先の現況および管理技術者の意識レベルが把握できた。

さらに詳細な管理技術者の全体像を把握するためにビルオーナー側が建築物の衛生管理についてどのように認識し評価しているのか、また建築物の衛生確保に係る経費等を含めた経営の分析調査が必要と考える。しかし、これらの調査を遂行するにあたり管理技術者や特定建築物に関する基礎データの収集・作成が必要と考えられ、これらをデータベース化することも今後検討する必要がある。

勤務先の建築物概要に関する集計結果をさらに詳細に解析した結果、管理物件の概要を把握していない 355 名の取得方法の内訳は講習会 34.2%、国試 36.7%と同程度であり、「講習会による取得者はレベルが低い」とは一概には言えないと考える。

再講習会の必要性については必要 39.6% (講習会 41.9%, 国試 36.4%) であった。必要と考える理由は法令改正や新技術・情報の収集、管理技術者の資質や技術向上等を求めていることが判明した。今後、再講習会制度を導入する場合には、必要な知識の再履修と新しい知識の習得および社会情勢の変化、関連法令等、これら内容を十分に検討する必要がある。

さらに建築物が証券化される場合は、一般に各共有者または区分所有者がそれぞれ所有者（維持管理権原者）と同じ権限を有する者となる。しかし、これらの者の多くは建築物維持管理についての知識等を有しているとは考え難く、衛生上の問題が発生した場合においても管理技術者の意見が理解され難く、また、委託契約等が締結されている場合は、直接行政機関への報告・相談もし難い等の状況が予想されるので今後これらの問題についても検討する必要がある。

【平成 19 年度】

1. 研究目的

今年度は建築物の経営形態の変化に関する現状分析を行った上で、オーナー側の視点から建築物環境衛生管理技術者の業務等における問題点を抽出し、双方のあり方についての整理・解析を実施し改善策等について検討を行った。

2. 建築物の維持管理状況調査

2.1 調査方法

建築物所有者およびビルの運営上の維持管理担当者（経理課、会計課、管財課など）40名に対して、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調査を実施し、経営・運営形態等からの維持管理上の問題点を解明するためにアンケート調査を実施した。

2.2 調査結果

17名 29棟より建築物に関する回答が得られた。

2.2.1 建築物の属性

(1) 築年数

建築物の築年数は 30～39 年経過したものが 8 件（27.6%）と最も多く、次いで 10～19 年と 20～29 年がそれぞれ 7 件ずつ（24.1%）の順であり、最古で昭和 27 年、最新で平成 16 年であった。

(2) 延床面積

延べ床面積は、10,000～50,000 m²未満が 11 件（37.9%）と最も多く、次いで 100,000 m²以上が 7 件（24.1%）、5,000～10,000 m²未満が 4 件（13.8%）の順であり、最も大きい建築物は 132,821 m²であった。また建築物衛生法適用除外の小規模建築物は 3 件あった。

2.2.2 維持管理を統率している管理権原者について

建築物オーナーに対して建築物衛生管理に関する法令の認知や建築物環境衛生管理技術者の業務について等の調査を行った。

(1) 法令の認知について

「建築物衛生法」、「水道法」、「消防法」、「建築基準法」、「省エネ法」等 7 法令についての認知度を調査した結果、全ての法律を 90%程度のオーナーが「詳しく知っている」または「ある程度知っている」との回答であった。

(2) 維持管理の統率者について

建築物の維持管理統率者は、オーナー自らが6件(20.7%)、オーナー以外の者が23件(79.3%) (内訳:自社社員9件, メンテナンス会社6件、マネジメント会社8件)であった。

(3) 維持管理に関する意見提案の方法

管理権原者への維持管理に関する具体的な意見提案の方法は、依頼会社の者(営業担当等)から建築物オーナーへ直接報告が9件(39.1%)と最も多く、次いで依頼会社の管理統率者(管理技術者)から説明を自社社員が受け、その後報告を受けるが7件(30.4%)、オーナーが管理技術者と直接対話する場を設けるとの回答が5件(21.7%)であった。

(4) 建築物環境衛生管理技術者の業務について

29件すべての回答(100%)が「管理技術者は良くやっている」であった。

2.2.3 維持管理を行う上での事務部門担当者について

建築物の維持管理に関わる者のうち、主に管理・運営等の事務部門に関わる者(以後、「管理担当者」とする)について聞き取り調査を実施した。

(1) 管理担当者の日常業務について

管財と営繕の担当者が併任しているとの回答が5件(17.2%)、営業との併任が2件(6.9%)であった。なお、経理と併任は0件であった。一方で、その他との回答が16件(55.2%)と半数以上であった。複数の建築物を所有している会社においては、建築物の管理運営部門等を設けて担当者を専門職として配置していると推察された。

2.2.4 維持管理の実施状況ならびに管理コストについて

(1) 空調管理

① 空調管理の実施について

自社管理が2件、委託管理が27件

② 空調管理にかかる年間予算について

設備の維持管理や環境測定等に関する予算は、100万~500万円未満が5件と最も多く、1,000万円以上が4件、100万円未満が3件であった。

③ 空調設備の維持管理状況

維持管理、清掃ともに自社管理2件、委託管理17件

(2) 給水管理

① 給水管理の実施について

自社管理が3件、委託管理が26件

② 給水管理にかかる年間予算について

設備の維持管理や清掃等に関する予算は、100万円未満が7件と最も多く、次いで100万~500万円未満が6件の順であった。

③ 給水設備の維持管理状況

給水設備の点検および清掃の実施状況は、実施22件、未実施7件であり、点検の管理体系は自社管理3件、委託管理19件であった。