

5. 建築及び設備概要

分担分担者 金 勲 国立保健医療科学院 上席主任研究官

研究要旨

化学物質濃度測定と同時に管理者アンケートを実施し、建物・設備概要、室内環境の維持管理状況、空気衛生管理項目の測定と適合如何、禁煙対策、在室者クレームやにおいなどについて調査した。本測定結果は、最終的に室内空気衛生及び建築・設備運用管理と化学物質濃度の相関を調べ、室内環境改善のための提案の基礎資料とする。

建物用途としては事務所が82%と最も多く、次いで商店が6%あった。築年数は10年～20年未満が12件、20年～30年未満が10件、30年～40年未満が9件、40年～50年未満が7件、50年以上が7件あり、10年未満の新しい建築物は4件と、幅広く分布していた。床面積は3000m²以上5000m²未満が17件と最も多く、次いで5000m²以上10000m²未満が16件、10000m²以上50000m²未満が10件あった。自社ビルが35%、テナント用ビルが61%を占めていた。

中央式空調が25%、個別式45%、そして中央式と個別式の併用も27%あった。併用を含めた中央式空調は52%と個別式とほぼ半々になっている。完全禁煙が80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙としている。

建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施は温度測定が72%、他の5項目（浮遊粉じん、CO、CO₂、相対湿度、気流速度）は60～70%の実施率であった。ホルムアルデヒドの測定は16%が行っていた。適合割合としては、相対湿度を除く全項目で100%であり、相対湿度は79%の適合としている。

空調関連の汚れは2～3割程度で汚れを気にしていた。加湿装置の能力が良好と言えるところは40%程度あった。従業員からの苦情が最も多い項目は湿度16%、温度15%、気流14%で温熱環境に関連するものであり、他に臭気8%、騒音8%、水漏れ8%などがある。

内装の壁材としては壁紙系が最も多く、塗料が次ぐ。床材はカーペットが最も多く、次に木材・フローリングとPタイルの順となっている。床下地材としてはOAフロアとコンクリート直貼りがほぼ同数存在している。

芳香剤や消臭剤の使用割合は低いが、空気清浄機は4割程度で使用していた。

においが気になる場所が無いが69%と最も多く、トイレ12%、廊下8%、執務室6%、会議室4%の順であった。においに対する不快側の申告が48%ある反面、受容度は84%がどちらでもない／受け入れられるの肯定側の申告となり、慣れや我慢している状況が覗かれた。

新型コロナ対策として最も多く採用されているのはマスク96%、手指衛生86%であった。換気は67%、空気清浄機も37%が挙げていることから換気や空気環境への関心が高いことが分かった。

研究協力者

東 賢一 近畿大学医学部
鍵 直樹 東京工業大学
小林健一 国立保健医療科学院

A. 研究目的

本研究では、特定建築物における室内空気中化学物質濃度の実態把握のための調査を行っている。特定建築物における化学物質基準はホルムアルデヒド1成分のみである。しかし、世界的な省エネルギー基調や設計合理化により、設

計換気量の減少も見られる。

そこで、本研究ではホルムアルデヒド以外にも室内濃度指針値が設定されている 12 個別物質及び TVOC (Total Volatile Organic Compounds; 総揮発性有機化合物) 等の実態調査を行うと共に、その他の化学物質の現状把握及び健康リスク評価による基準のあり方の検討、室内濃度指針値を超える状況が確認された場合はその原因分析と低減措置の手法を提案することを目標に研究を進めている。

化学物質は人体や人間活動からも発生するが、多くの成分は建築部材や内装材、什器などから発生し、その濃度は室内空調と換気状況に密接に関連する。そのため、室内化学物質濃度測定と共に建築物・設備及び室内環境に関する情報は実態把握のための重要な情報となる。そのため、化学物質濃度測定と同時に管理者アンケートを実施し、建物・設備概要、室内環境の維持管理状況、空気衛生管理項目の測定と適合如何、禁煙対策、在室者クレームやにおいなどについて調査した。本測定結果は、最終的に室内空気衛生及び建築・設備運用管理と化学物質濃度の相関を調べ、室内環境改善のための提案の基礎資料とする。

B. 研究方法

現場で容易に設置できる空气中化学物質サンプリング用の拡散サンプラーセット 2 本 (VOCs 及びアルデヒド類用) と共にアンケート (建築・設備及び室内環境に関する質問票) を行った。

測定セットは専門の調査会社に調査委託する分と研究者らが手配した特定建築物に直接郵送で送る分、2 通りで行った。

建築物の規模や設備の基本情報、温湿度環境、においなどの空気衛生に関する内容について設問した。

具体的には、

- ・所在地域、建物用途、延床面積、建物フロア数、建築年度、所有者と使用形態、周辺環境の情報、事務所の入居階、喫煙対応、空調・給湯設備

- ・内装材及び備品、改修工事の有無と時期、改修の内容
- ・消臭剤、防虫剤など生活用品の使用
- ・室内環境や衛生環境に関する従業員からの苦情
- ・新型コロナ対策
- ・建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施と適合状況
- ・空調設備の維持管理状況、におう場所、におい強度・快適度・受容度などである。

C. 研究結果および考察

アンケートの有効回答数 n=51 であった。

C.1 建物用途と周辺環境

建物用途を図 5-1 に、周辺環境に関する集計結果を図 5-2 に示す。用途としては、事務所 82%、店舗 6% と 8 割以上が事務所であった。他に宿泊、学校、興行場が 1 件ずつで、その他が 3 件あった。

周辺施設に関する設問は重複回答可としている。幹線道路が 45 件と最も多く、次いで鉄道 20 件、工場 6 件、廃棄物焼却施設 2 件、森林 3 件などであった。

C.2 建物概要

築年数を図 5-3、建物規模 (地上階数) を図 5-4、延床面積を図 5-5、建物の所有と使用形態を図 5-6 に示す。築年数は 10 年以上 20 年未満が 12 件と最も多く、20 年～30 年未満が 10 件、30 年～40 年未満が 9 件、40 年～50 年未満が 7 件、50 年以上が 7 件あり、10 年未満の新しい建築物は 4 件であった。

建物のインテリアや内装材、空間構成などに関する好みや流行が時代と共に変遷するため、建築年度や改修時期などによって建材の種類及びそれから発生する化学物質の種類や傾向が異なることが考えられるため、関連項目は室内空気質の実態を把握する上で重要な考慮事項になりうる。

床面積は 3000m²以上 5000 m² 未満が 17 件と最も多く、次いで 5000m² 以上 10000 m² 未満が 16 件、10000m² 以上 50000 m² 未満が 10

件となっている。

建物の使用形態としては、自社ビルが 35%、テナント用ビルが 61%、その他が 4%となっている。

C.3 空調方式

図 5-7 に空調方式を、図 5-8 に喫煙対応を示す。中央式空調が 25%、個別式 45%、そして中央式と個別式の併用も 27%あった。併用まで中央式に含めると 52%が中央式となり、個別式とほぼ半々の割合となる。

喫煙対応に関しては完全禁煙 80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙となっている。一方、依然と室内で禁煙可能と答えた建物は 6%あった。

C.4 改修

改修工事に関する内容を図 5-9～図 5-11 に示す。5 年以内に改修工事をしたことがある割合は 45%であった。その改修工事の内容としては、冷暖房設備＞大型備品の入れ替え＞床板の張り替え＞壁の貼り替えの順であり、他に改築、換気設備の入れ替えなどがあった。

改修の理由としては、老朽化が 12 件と最も多く、従業員数の変化 9 件、省エネ 3 件、耐震と断熱強化は 1 件ずつあった。

C.5 環境衛生管理基準項目の測定と適合

建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施状況を図 5-12 に、適合割合を図 5-13 に示す。

建築物衛生法における環境衛生管理基準 6 項目は「浮遊粉じん、CO、CO₂、温度、相対湿度、気流速度」である。ホルムアルデヒドは新築、大規模改修や模様替えを行った場合、最初に迎える夏季に測定をし、その濃度が基準値以下に適合しているならその後は測定をしなくてもよいことになっている。不適合の場合は、改善策を講じた上で翌年の夏季に再測定をする。

6 項目に関しては、温度の測定が 72%、他の 5 項目は 60～70%の間であった。ホルムアルデヒドの測定は 16%が行っていた。測定を行っている建物における適合割合としては、相対湿度を除く全項目で 100%と答えているが、相対湿

度は 79%の適合としている。

C.6 空調設備の維持管理状況

空調設備の加湿装置能力を図 5-14 に、空調設備の維持管理状況を図 5-15 に示す。加湿装置の能力を十分・やや十分と答えた割合は 40%、やや不十分・不十分と答えた割合は 35%、どちらとも言えないは 16%、その他が 9%であった。加湿装置の能力が良好と言えるところは 40%程度であることが分かる。

空調設備の維持管理状況に関して、汚れがある・よくあると答えた割合は、空調機周辺や空調機械室 24%、空気清浄装置（電気集塵機、エアフィルター）33%、冷却加熱装置のコイル等 21%、吹き出し口や還気口 31%であり、空調関連の汚れは 2～3 割程度で汚れを気にしていた。

また、冷却塔設備に関しては、設置されていない建物が 43%、維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が 41%であった。加湿装置の維持管理に関しては、設置されていないが 16%、維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が 69%であった。

C.7 従業員からの苦情

図 5-16 に従業員からの苦情に関する内容を項目別に示す。苦情が最も多い項目は湿度 16%、温度 15%、気流 14%で温熱環境に関連するものであった。他に臭気 8%、騒音 8%、水漏れ 8%、清掃 6%、衛生害虫が 4%あったが、廃棄物処理に関する苦情は無かった。

C.8 内装材

内装材は壁、床、床下材と区分して図 5-17～図 5-19 に纏めた。壁の内装材として最も多かったのはビニルクロス 21 件であり、次に塗料 9 件と紙クロス 6 件となっている。ビニルクロスと紙クロスの壁紙系が最も多い結果となる。他に希ではあるが、木質系壁材 3 件、塗り壁 2 件、コンクリートむき出しも 2 件あった。

床内装材としては、カーペットが最も多く 25 件、木材・フローリング 8 件が殆どを占め、P タイル 4 件、ビニルシート 1 件、その他 4 件となっている。

床下地材は、可塑剤成分である DEHP とコ

ンクリートの水分が反応して生成する2E1Hが放散されることから、調査対象に加えた。コンクリートが19件、プラスチック製OAフロア8件、金属製OAフロア5件、ドンクリート製OAフロア4件、タイル2件となっている。OAフロアが17件とコンクリート直貼り19件とほぼ同数存在している。

C.9 生活用品の使用

図5-20に芳香剤、防虫剤、空気清浄機などの生活用品の使用に関して纏めている。回答数n=34のうち、空気清浄機が最も多く41%（14件）、次いでスプレー式消臭剤・消毒剤18%、防虫剤/消臭剤/その他が12%（4件）であった。芳香剤/オゾン発生器/次亜塩素酸は9%（3件）となっている。住宅とは異なり、芳香剤や消臭剤の使用割合は低いが、空気清浄機は4割程度で使用していることが分かった。

C.10 におい

最もにおいが気になる場所を図5-21、知覚空気質に関する評価を図5-22に示す。気になる場所が無いが69%（35件）と最も多く、トイレ12%、廊下8%、執務室6%、会議室4%の順であった。

気になるにおいに関する知覚評価に関しては有効回答数n=25が得られた。かなり不快・不快・やや不可の不快側の申告が48%、快適側の申告が16%と半数程度が不快と感じていることが分かった。臭気強度に関しては強い・とても強い・極端に強いが8%であり、平均としては1.9と弱いにおい（2）に近い評価となった。受容度は受け入れられない16%、どちらでもない44%、受け入れられる40%と、84%が肯定側の申告となった。不快と感じても受容できるまたはどちらでもないという矛盾する結果となっているが、これはにおいに関する慣れや我慢に起因するものと考えられる。

C.11 新型コロナ対策

新型コロナの感染防止対策について設問した（図5-23）。対策として最も多く採用されているのはマスク96%、手指衛生86%であり、テレビ会議/時差出勤・自転車出勤/テレワーク

が6割程度だった。換気は67%、空気清浄機も37%が挙げていることから換気や空気環境への関心が高いことが覗かれた。

D. まとめ

パッシブサンプラーと一緒に配布したアンケートの有効回答数は51件であった。

今回の研究から得られた知見を以下に纏める。

- 1) 建物用途としては事務所が82%と最も多く、次いで商店が6%あった。
- 2) 築年数は10年～20年未満が12件、20年～30年未満が10件、30年～40年未満が9件、40年～50年未満が7件、50年以上が7件あり、10年未満の新しい建築物は4件と、幅広く分布していた。
- 3) 床面積は3000m²以上5000m²未満が17件と最も多く、次いで5000m²以上10000m²未満が16件、10000m²以上50000m²未満が10件あった。
- 4) 自社ビルが35%、テナント用ビルが61%を占めていた。
- 5) 中央式空調が25%、個別式45%、そして中央式と個別式の併用も27%あった。併用を含めた中央式空調は52%と個別式とほぼ半々になっている。
- 6) 完全禁煙が80%、完全分煙（喫煙室の分離）14%と、94%が執務空間では禁煙としている。
- 7) 5年以内に改修工事をしたことがある割合は45%あった。その改修工事の内容としては、冷暖房設備>大型備品の入れ替え>床板の張り替え>壁の貼り替えの順であり、他に改築、換気設備の入れ替えなどがあった。改修の理由としては、老朽化が12件と最も多く、従業員数の変化9件、省エネ3件、耐震と断熱強化は1件ずつあった。
- 8) 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施は温度測定が72%、他の5項目（浮遊粉じん、CO、CO₂、相対湿度、気流速度）は60～70%の実施率であった。ホルムアルデヒドの測定は16%が行っていた。
- 9) 適合割合としては、相対湿度を除く全項目で100%であり、相対湿度は79%の適合としている。
- 10) 空調関連の汚れは2～3割程度で汚れを気

にしていた。加湿装置の能力が良好と言えるところは40%程度あった。

11) 苦情が最も多い項目は湿度16%、温度15%、気流14%で温熱環境に関連するものであり、他に臭気8%、騒音8%、水漏れ8%、清掃6%、衛生害虫が4%程度あった。

12) 内装の壁材としては壁紙系が最も多く、塗料が次ぐ。床材はカーペットが最も多く、次に木材・フローリングとPタイルの順となっている。床下地材としてはOAフロアとコンクリート直貼りがほぼ同数存在している。

13) 芳香剤や消臭剤の使用割合は低いが、空気清浄機は4割程度で使用していた。

14) においが気になる場所が無いが69%と最も多く、トイレ12%、廊下8%、執務室6%、会議室4%の順であった。

15) においに対する不快側の申告が48%あり、臭気強度の平均としては1.9と弱いにおい(2)に近い評価であった。受容度は84%がどちらでもない/受け入れられるの肯定側の申告となり、慣れや我慢している状況が覗われる。

16) 新型コロナ対策として最も多く採用されているのはマスク96%、手指衛生86%であった。次に、テレビ会議/時差出勤・自転車出勤/テレワークが6割程度あった。換気は67%、空気清浄機も37%が挙げていることから換気や空気環境への関心が高いことが分かった。

E. 研究発表

無し

F. 知的財産権の出願・登録状況

なし

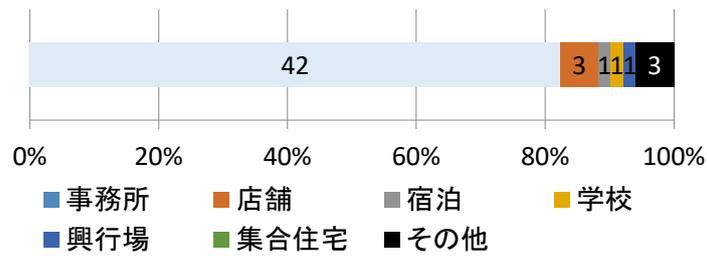


図 5-1 建物用途 (n=51)

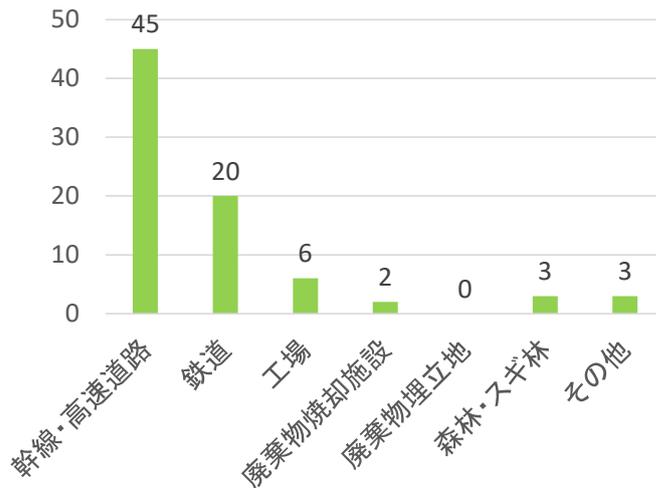


図 5-2 周辺環境と施設 (n=51、重複回答有り)

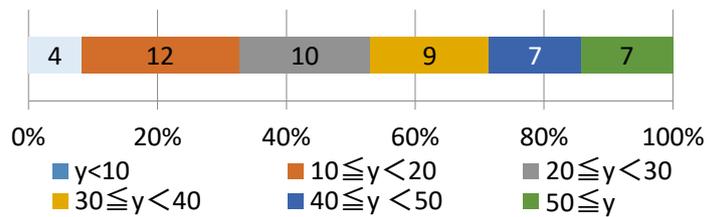


図 5-3 築年数 (n=51)

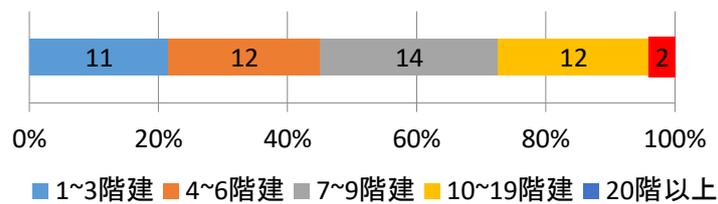


図 5-4 建物規模

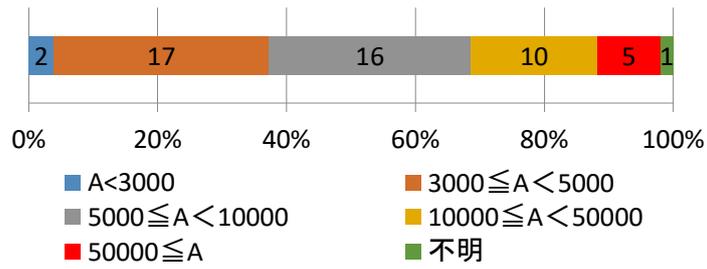


図 5-5 延床面積 (単位 : m²)

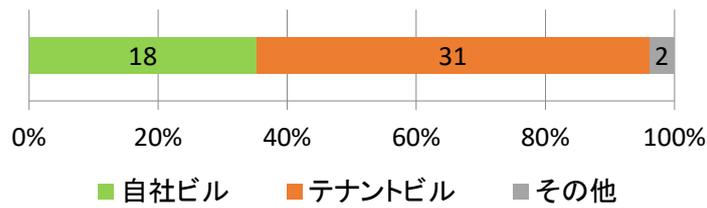


図 5-6 建物の所有と使用形態

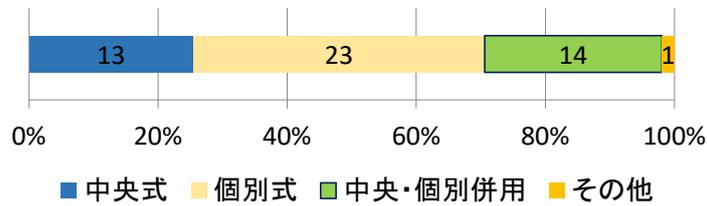


図 5-7 空調方式

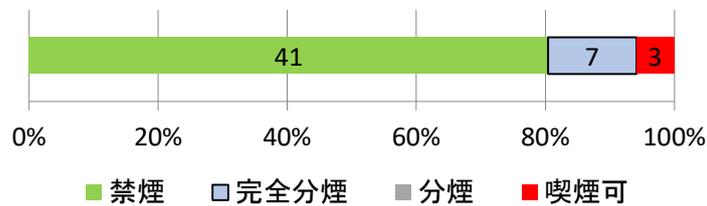


図 5-8 喫煙対応

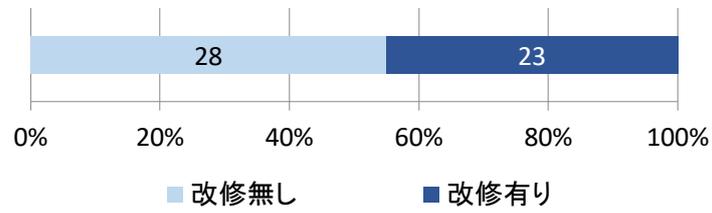


図 5-9 5年以内に改修経験の有無

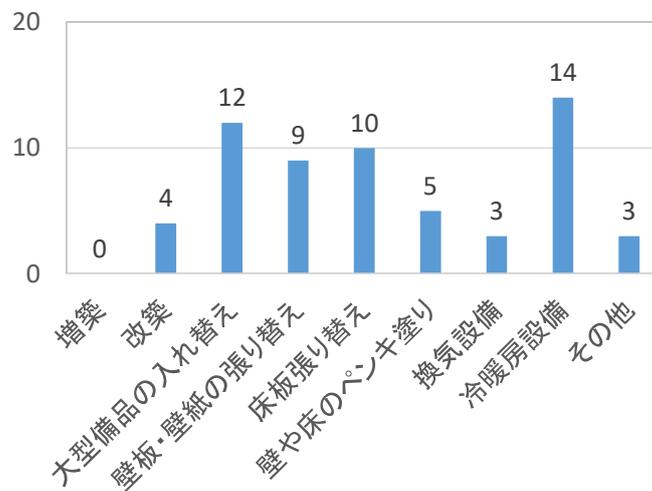


図 5-10 改修工事の内容

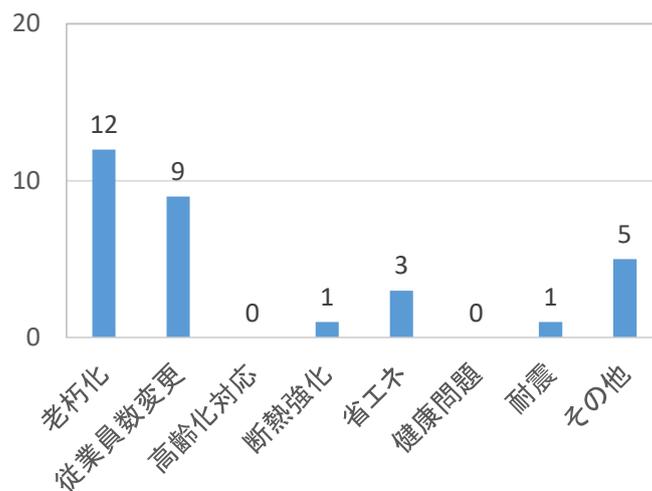


図 5-11 改修工事の理由

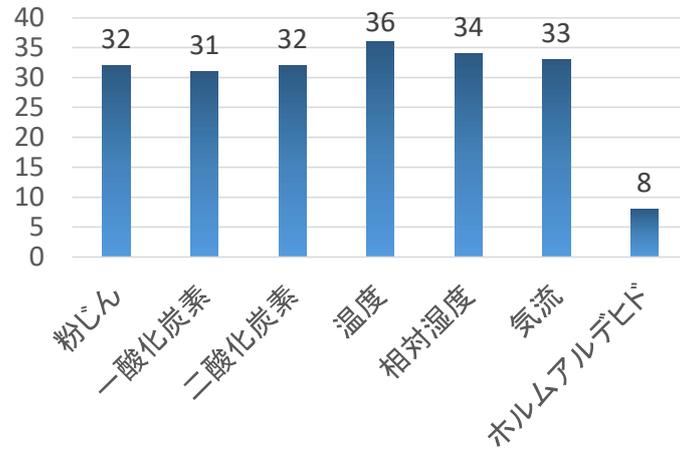


図 5-12 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施 (n=50)

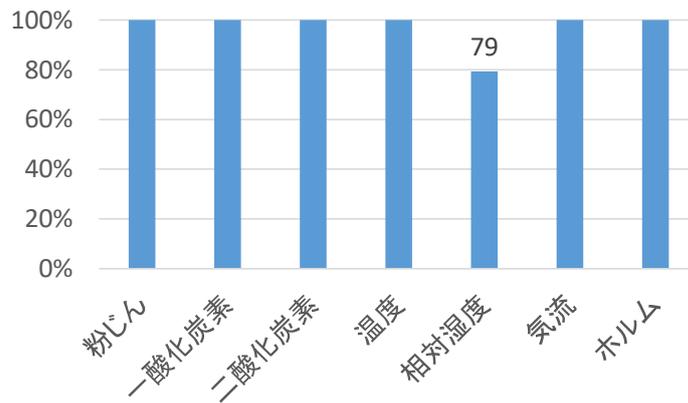


図 5-13 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の適合割合 (n=50)

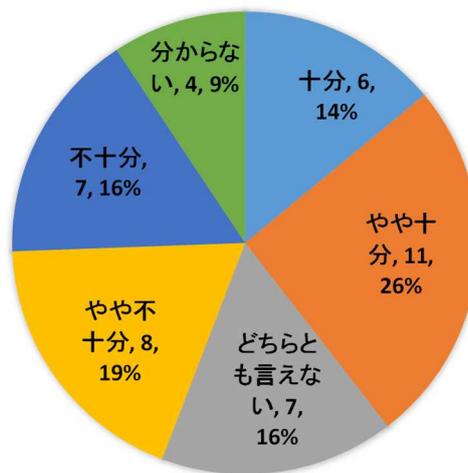


図 5-14 空調の加湿装置の能力 (n=43)

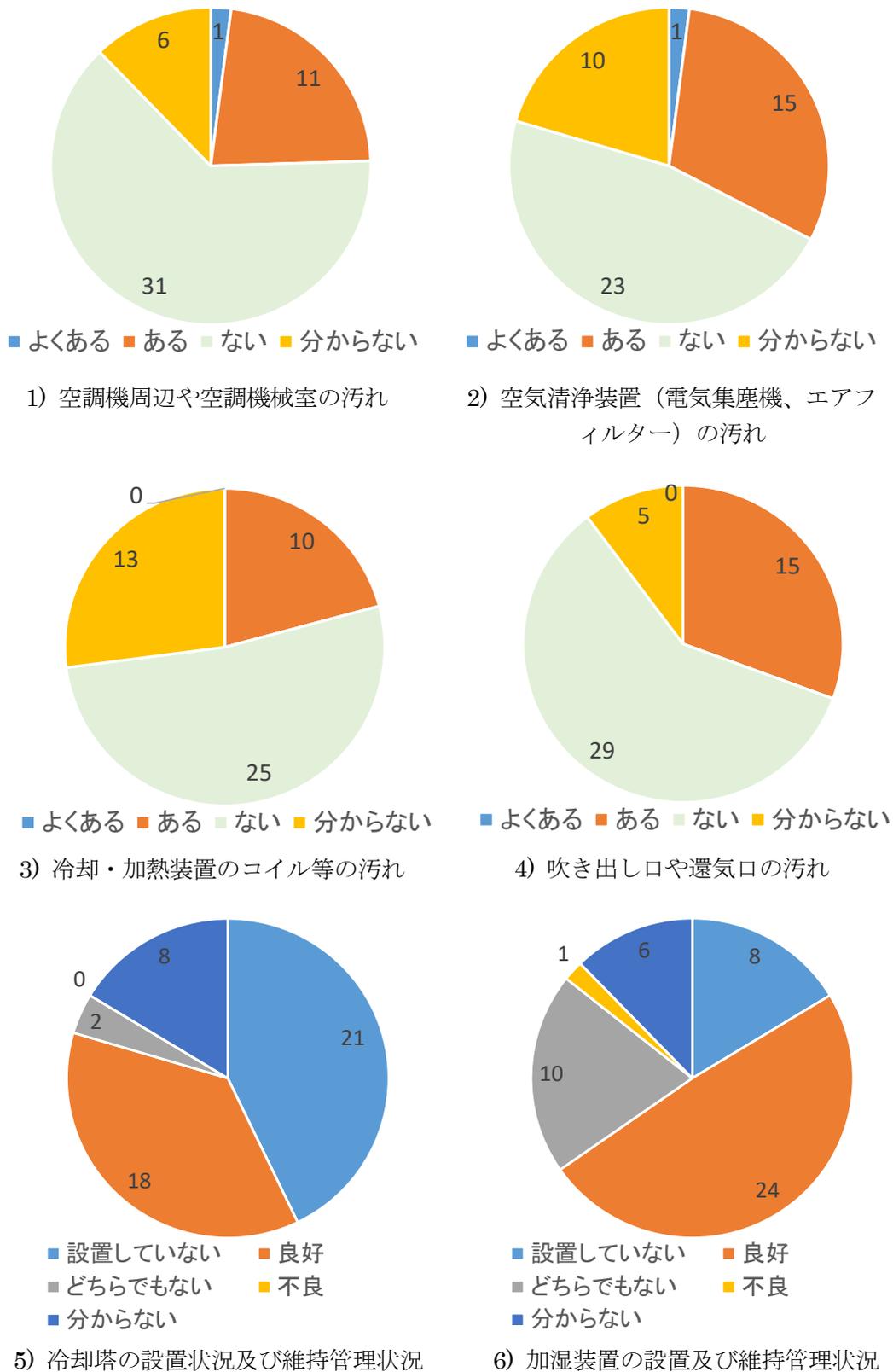
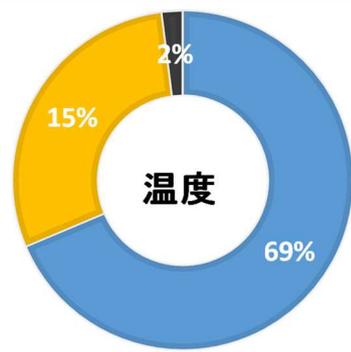
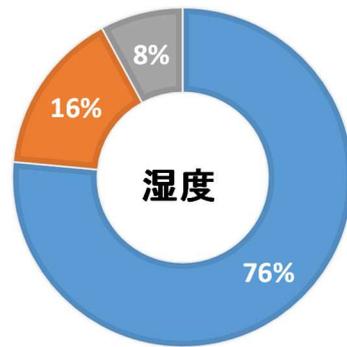


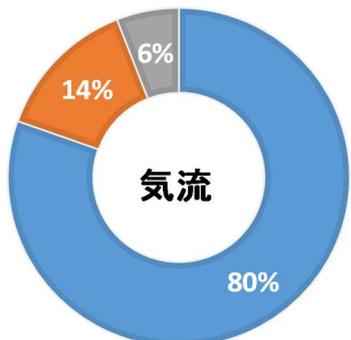
図 5-15 空調設備の維持管理状況 (n=49)



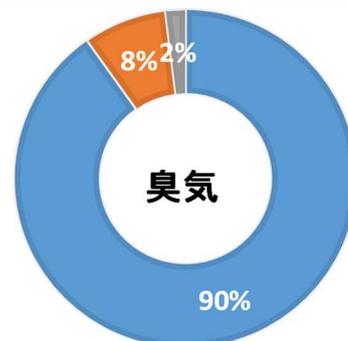
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



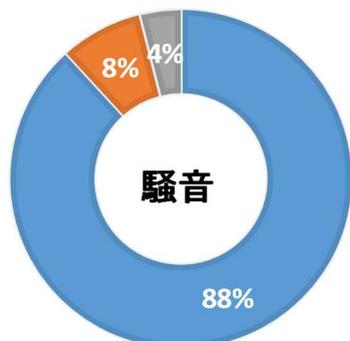
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



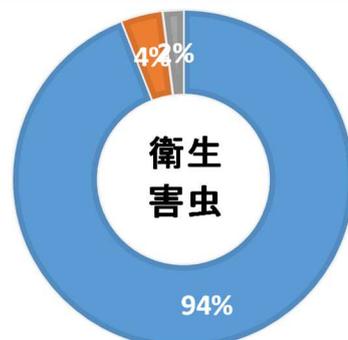
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



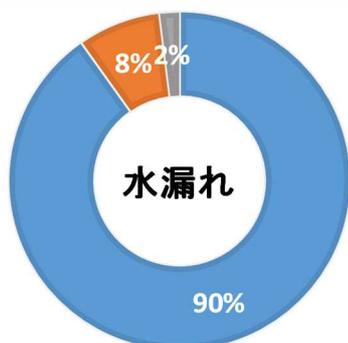
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



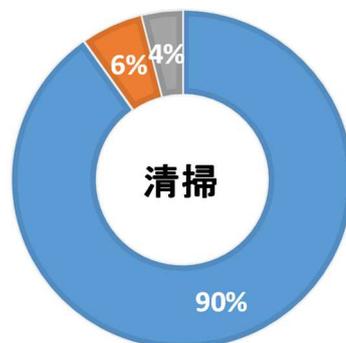
■ 無い ■ 有り ■ 分からない



■ 無い ■ 有り ■ 分からない

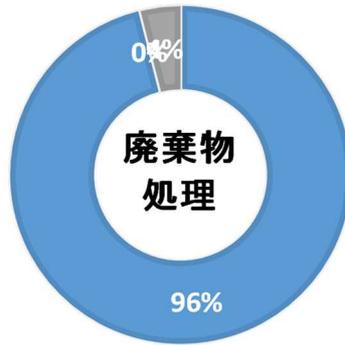


■ 無い ■ 有り ■ 分からない



■ 無い ■ 有り ■ 分からない

図 5-16 従業員からの苦情 (n=51)



■ 無い ■ 有り ■ 分からない

図 5-16 (続き) 従業員からの苦情 (n=51)

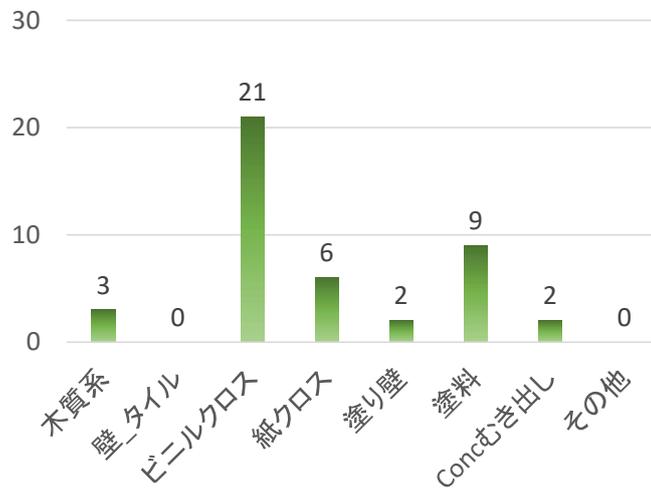


図 5-17 壁の内装材 (n=34、重複回答有り)

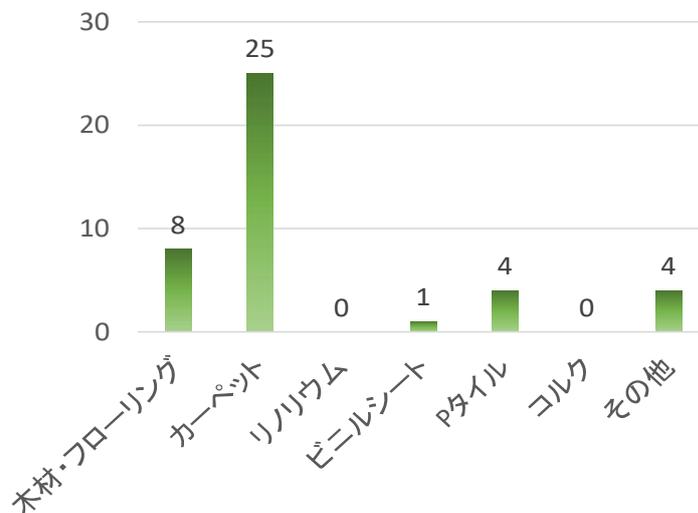


図 5-18 床の内装材 (n=34、重複回答有り)

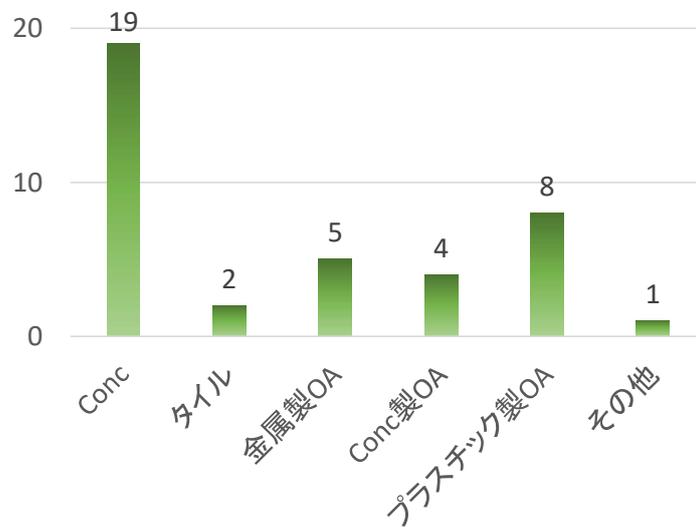


図 5-19 床下材 (n=34、重複回答有り)

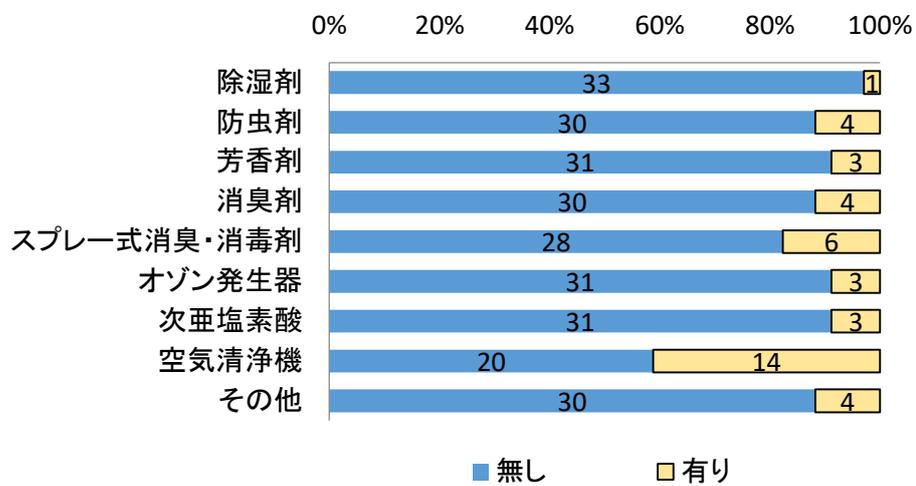


図 5-20 芳香剤、防虫剤などの生活用品の使用 (n=34)

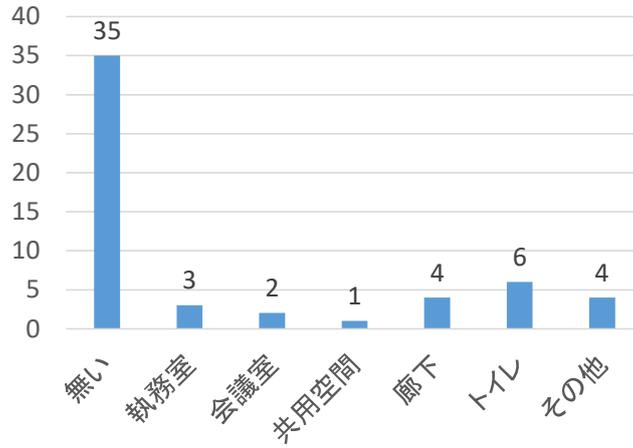
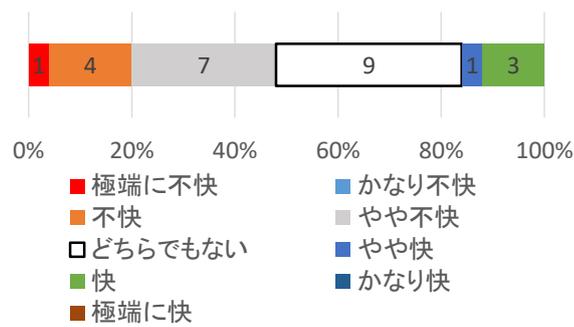
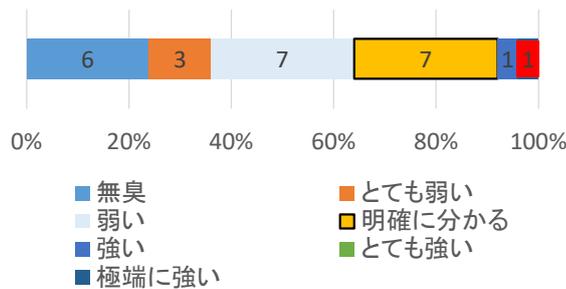


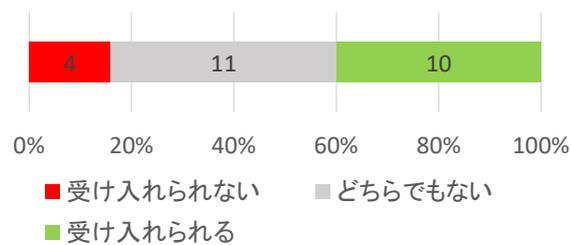
図 5-21 においが気になる場所 (n=51)



a. 快不快度



b. 臭気強度



c. 受容度

図 5-22 最も気になるにおいに関する評価 (n=25)

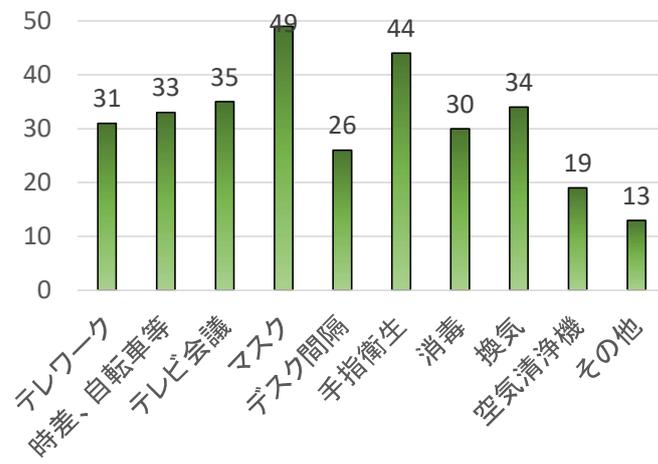


図 5-23 新型コロナ感染症対策 (n=51)

