

3. 全国調査の概要

分担分担者 金 勲 国立保健医療科学院 上席主任研究官
分担分担者 東 賢一 近畿大学医学部 准教授
分担分担者 樺田 尚樹 産業医科大学 教授

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。

特定建築物を対象にパッシブサンプラーによる空気質調査、及び室内環境と施設管理に関するアンケート調査を行った。アンケートの有効回答数は126件であった。

空調方式は、個別式空調が48%、中央式と中央・個別併用式は49%となり、ほぼ半々の割合となっている。

環境衛生管理基準6項目に関する測定実施の有無に関しては、45～50%程度が実施と回答している。環境測定は特定建築物に対する建築物衛生法の義務となっていることから、テナントとなっている会社（全体の83%）の回答者の一部が測定の実態を把握できていない可能性が考えられる。

空調関連として、空気清浄装置や吹き出し口・還気口のように目に付く部分の汚れに関しては2割程度で汚れが気になると回答していたが、コイルは10%と低く目に見えない部分は認識されていないと推察される。

管理項目で苦情が最も多い項目は温度20%、湿度10%、気流7%で温熱湿度環境に関連していた。

壁材としては、ビニルクロスと紙クロスを合わせると52%と壁紙系が最も多く、次に塗料33%であった。床材としては、9割近くがカーペットと回答している。床の下地としてはOAフロアが49%と最も多く、次いでコンクリート直貼りが38%であった。

生活用品としては、空気清浄機が最も多く、次に消臭剤、スプレー式消臭・消毒剤の使用が多かった。昨今の新型コロナ感染症対策の影響と考えられる。

においが気になる場所は無いとの回答が74%と最も多く、トイレ10%、執務室5%、廊下4%、共用空間2%、会議室2%の順であった。

快不快感では、回答者の40%が不快側を申告しているが、受容度では9割近くが受容できるまたはどちらでもないという肯定側の回答をしていることから、オフィスではにおいの強度が強くないことと、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。

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97%、手指衛生80%、テレビ会議74%であった。消毒／換気／空気清浄機が59%／58%／38%、テレワーク／時差出勤・自転車出勤が39%／35%だった。換気は58%、空気清浄機を38%が挙げていることから、空気環境への関心が高くなっていることが窺われた。

研究協力者

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

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。

室内空气中化学物質濃度の測定を行う際には、室建築物・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。

本研究では、パッシブサンプラーを用いた化学物質濃度測定と同時に建物や施設管理者への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てについて調査した。

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 通りで行っている。

2020 年度は、56 施設に対して冬期の空気質調査とアンケートを実施した。

2021 年度は新たに 75 施設を選定し夏期及び冬期の 2 回の測定を行った。更に、前年度に調査を行った 56 施設のうち、29 施設は 2021 年度夏期にも 2 回目の測定を実施した。

アンケートでは、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、におい場所、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は 2020 年度 n=51、2021 年度 n=75、計 126 であった。

C.1 建物用途と周辺環境

建物用途を図 3-1 に、周辺環境に関する集計結果を図 3-2 に示す。用途としては、事務所 89%、店舗 5%と 9 割近くが事務所であった。他には、宿泊、学校、興行場が 1 件ずつ、またその他が 5 件 (4%) あった。

周辺施設については重複回答可としている。幹線・高速道路が 60%最も多く、次いで工場が 36%、鉄道 17%であった。他は森林 6 件、廃棄物焼却施設 3 件と少数、その他が 8 件であった。

C.2 建物概要

築年数を図 3-3、建物規模 (地上階数) を図 3-4、延床面積を図 3-5、建物の所有と使用形態を図 3-6 に示す。

築年数は 30 年～40 年未満が最も多く 28% (32 件)、20 年～30 年未満が 23% (26 件)、40 年～50 年未満が 16% (18 件)、10 年以上 20 年未満が 15% (17 件)、50 年以上 11% (12 件)、10 年未満の新しい建築物は僅か 8% (7 件) であった。建物準工時期とインテリアや内装材、空間構成などは時代による好みや流行があるため、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から、内装材が室内空気質に与える影響について考慮する必要がある。

延べ床面積は 3000m² 以上 5000 m² 未満が 41% と最も多く、次いで 5000m² 以上 10000 m² 未満が 27%、10000m² 以上 50000 m² 未満が 15% となっている。50000 m² 以上の大型施設も 15% あった。2 件だけ 3000m² 未満と中規模建築が含まれている。

建物の使用形態としては、自社ビルが 15%、

テナント用ビルが 83%、その他が 2%となっている。

C.3 空調方式と禁煙対策

図 3-7 に空調方式を、図 3-8 に喫煙対応を示す。

中央式空調が 30%、個別式 48%、そして中央式と個別式の併用も 19%あった。併用まで中央式に含めると 49%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 79%、完全分煙（喫煙室の分離）17%と、96%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 2%あった。

C.4 改修

改修工事に関する内容を図 3-9～図 3-11 に示す。5 年以内に改修工事をしたことがある建物は有効回答数 122 件中 45 件と 37%であった。

改修工事の内容としては、冷暖房設備 21 件＞大型備品の入れ替え 14 件＞壁の貼り替え＝床板張り替え 12 件＞その他 8 件＞改築＝壁や床のペンキ塗り 6 件であった。換気設備の入れ替え 4 件、増築 2 件と少数存在している。

改修の理由としては、従業員数の変化が 36%（16 件）と最も多く、次いで老朽化 33%（15 件）と多い。他には、省エネ 5 件、耐震が 2 件、断熱強化 1 件、その他が 13 件となっている。

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 3-12 に、適合割合を図 3-13 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実施して、その濃度が基準値以下と適合した場合はその後の測定を実施しなくてもよいことになっている。もし、基準濃度超過で不適合となった場合は、改善策を講じた上で翌年の夏季に再測定する。

6 項目に関する測定実施の有無に関しては、45～50%程度が実施したと回答している。特定

建築物に対する建築物衛生法の義務となっている。今回の環境測定に関する実施率が低くなっているのは、テナントとなっている会社（全体の 83%）の回答者の一部が測定の実態を把握できていない可能性がある。

ホルムアルデヒドの測定は 12 件（11%）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（83%）及び気流速度（98%）がやや低く、ホルムアルデヒドを含む 5 項目に関しては全て 100%と答えている。

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 3-14 に、空調設備の維持管理状況を図 3-15 に示す。

加湿装置の能力を十分・やや十分と答えた割合は 31%、やや不十分・不十分と答えた割合は 21%、どちらとも言えないは 16%、分からないが 32%であった。

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 18%、空気清浄装置（電気集塵機、エアフィルター）23%、冷却加熱装置のコイル等 10%、吹き出し口や還気口 25%であり、空調関連として目に付く部分の汚れは 2 割程度で汚れを気にしていたが、コイルのように目に見えない部分はその割合が 10%と低く、認識されていないことが推察される。

また、冷却塔設備に関しては、設置されていない建物が 46%（52 件）、設置している施設（60 件）では維持管理が良好とどちらでもないの割合が 42%であったが、分からないが 58%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 25%（28 件）、設置している施設（86 件）では維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が 65%、不良 1%、分からないが 34%であった。

C.7 従業員からの苦情

図 3-16 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温度 20%、湿度 10%、気流 7%で温熱環境に関連するものであった。他に臭気 4%、騒音 6%、衛生害虫が 3%、水漏

れ5%、清掃2%であった。廃棄物処理及びその他（衛生全般）への苦情は無かった。

C.8 内装材

内装材は壁、床、床下材と区分して図3-17～図3-19に纏めた。

壁の内装材として単一種目として最も多かったのは塗料36件（33%）であり、次にビニルクロス33件、紙クロス23件となっている。一方、ビニルクロスと紙クロスを合わせると壁紙系が57件（52%）と最も多くなる。他には、木質系壁材6件、塗り壁5件、コンクリートむき出し4件、タイルが3件あった。

床材としては、カーペットが最も多く94件（88%）と大多数を占めている。他に、木材・フローリングが10件（9%）、Pタイル4件、ビニルシート2件、その他が5件と少数存在する。9割近くがカーペットと回答しているが、カーペットタイルもカーペットと認識している可能性が高い。

床下地材は、PVCなどプラスチックの可塑剤成分であるDEHPとコンクリートの水分が反応して2E1Hが生成されることから、調査対象に加えている。コンクリートが39件（38%）、金属製OAフロア24件（23%）、コンクリート製OAフロア14件（14%）、タイル11件（13%）、プラスチック製OAフロア12件（12%）となっている。OAフロアが50件とコンクリート直貼り39件より多い。

C.9 生活用品の使用

図3-20に芳香剤、防虫剤、空気清浄機などの生活用品の使用について纏めた。回答数n=109のうち、空気清浄機が最も多く39%（43件）、次いで消臭剤17%（19件）、スプレー式消臭・消毒剤17%（18件）、除湿剤／防虫剤／芳香剤がそれぞれ4%（4件）、6%（7件）、9%（10件）であった。オゾン発生器／次亜塩素酸は4件／14件となっている。空気清浄機やスプレー式消臭・消毒剤の使用が多いのは昨今の新型コロナ感染症の影響と考えられる。

C.10 におい

最もにおいが気になる場所を図3-21、知覚空

気質に関する評価を図3-22に示す。

気になる場所は無いと回答が74%（92件）と最も多く、トイレ10%、執務室5%、廊下4%、共用空間2%、会議室2%の順であった。

気になるにおいに関する知覚空気質の評価に関しては、有効回答数n=65が得られた。かなり不快・不快・やや不快の不快側の申告が40%、快適側の申告が18%と、快適とどちらでもないを合わせると6割程度は肯定的な評価となっている。

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、平均は1.6ととても弱い（1）と弱いにおいの（2）に間の評価となった。

受容度は受け入れられない12%、どちらでもない45%、受け入れられる43%と、9割近くが肯定側の申告をした。不快不快度では40%が不快と感じても9割に近い殆どが受容できるまたはどちらでもないという回答しているが、これはにおいの強度が大きくないことや、においに関する慣れと我慢に起因するものと考えられる。

C.11 新型コロナ対策

図3-23に新型コロナの感染防止対策について纏めた。

対策として最も多く採用されているのはマスク97%、手指衛生80%、テレビ会議74%であり、消毒／換気／空気清浄機が59%/58%/38%、テレワーク／時差出勤／自転車出勤が39%/35%だった。換気は58%、空気清浄機を38%が挙げていることから、オフィスでも空気環境への関心が高くなっていることが窺われる。

D. まとめ

特定建築物を対象にパッシブサンプラーによる空気質調査、及び室内環境と施設管理に関するアンケート調査を行った。アンケートの有効回答数は126件であった。

1) 空調方式は、個別式空調が48%、中央式と中央・個別併用式は49%となり、ほぼ半々の割合となっている。

2) 環境衛生管理基準6項目に関する測定実施の有無に関しては、45～50%程度が実施と回答している。環境測定は特定建築物に対する建築物衛生法の義務となっていることから、テナン

トとなっている会社（全体の 83%）の回答者の一部が測定の実態を把握できていない可能性が考えられる。

3) 空調関連として、空気清浄装置や吹き出し口・還気口のように目に付く部分の汚れに関しては 2 割程度で汚れが気になると回答していたが、コイルは 10%と低く目に見えない部分は認識されていないと推察される。

4) 管理項目で苦情が最も多い項目は温度 20%、温度 10%、気流 7%で温熱湿度環境に関連していた。

5) 壁材としては、ビニルクロスと紙クロスを合わせると 52%と壁紙系が最も多く、次に塗料 33%であった。床材としては、9 割近くがカーペットと回答している。床の下地としては OA フロアが 49%と最も多く、次いでコンクリート直貼りが 38%であった。

6) 生活用品としては、空気清浄機が最も多く、次に消臭剤、スプレー式消臭・消毒剤の使用が多かった。昨今の新型コロナウイルス感染症対策の影響と考えられる。

7) においが気になる場所は無いとの回答が 74%と最も多く、トイレ 10%、執務室 5%、廊下 4%、共用空間 2%、会議室 2%の順であった。快不快感では、回答者の 40%が不快側を申告しているが、受容度では 9 割近くが受容できるまたはどちらでもないという肯定側の回答をしていることから、オフィスではにおいの強度が強くないことと、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。

8) 新型コロナウイルス対策として、最も多く採用されているのはマスク 97%、手指衛生 80%、テレビ会議 74%であった。消毒／換気／空気清浄機が 59%/58%/38%、テレワーク／時差出勤・自転車出勤が 39%/35%だった。換気は 58%、空気清浄機を 38%が挙げていることから、空気環境への関心が高くなっていることが覗われた。

E. 参考文献

なし

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況(予定含む)

予定なし

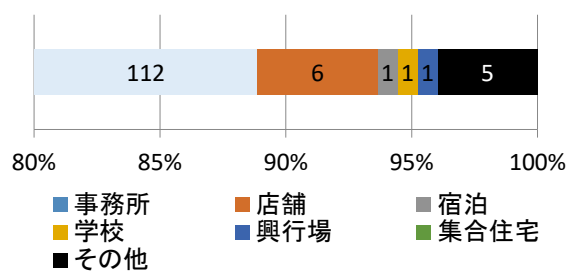


図 3-1 建物用途 (n=126)

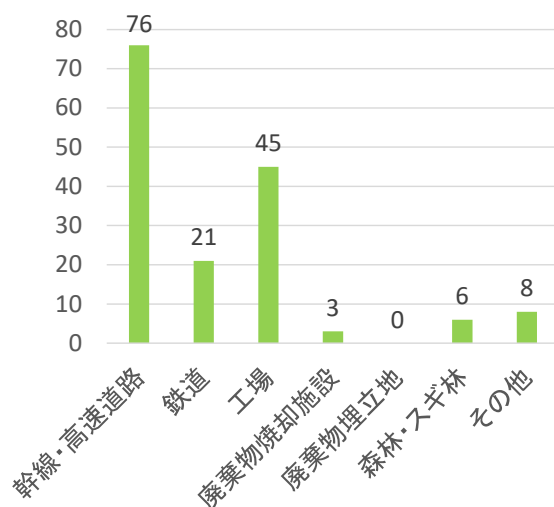


図 3-2 周辺環境と施設 (n=126、重複回答有り)

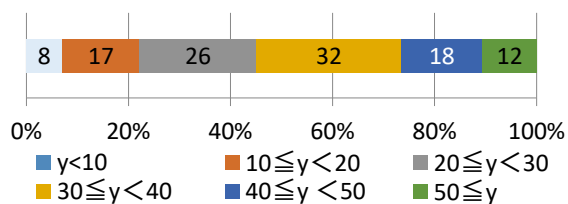


図 3-3 築年数 (n=113)

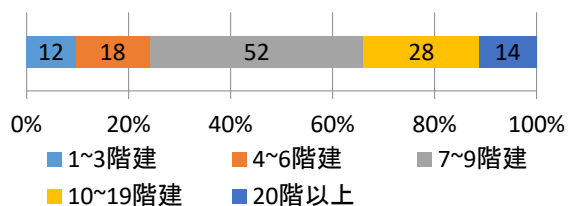


図 3-4 建物階数 (n=123)

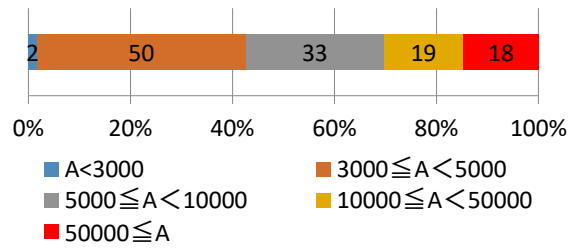


図 3-5 延床面積 (単位 : m²)

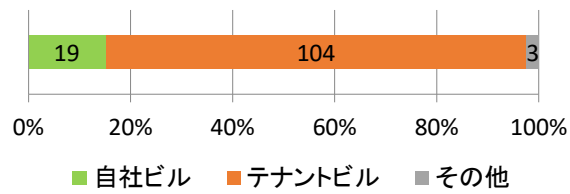


図 3-6 建物の所有と使用形態

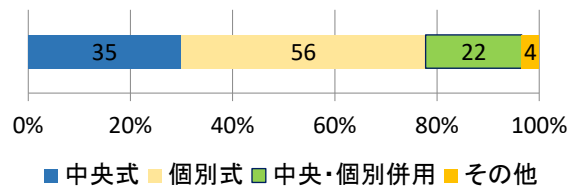


図 3-7 空調方式

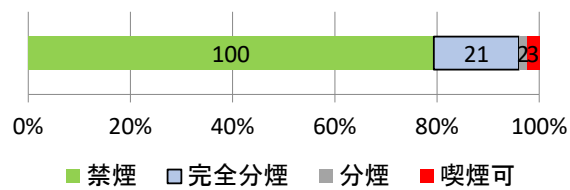


図 3-8 喫煙対応

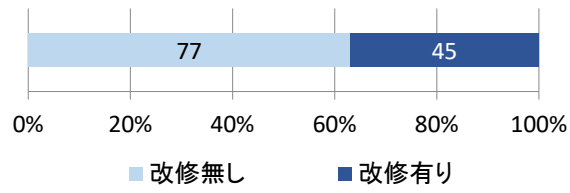


図 3-9 5年以内に改修経験の有無

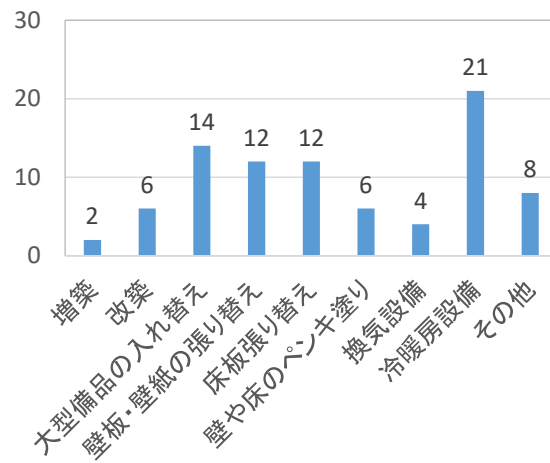


図 3-10 改修工事の内容

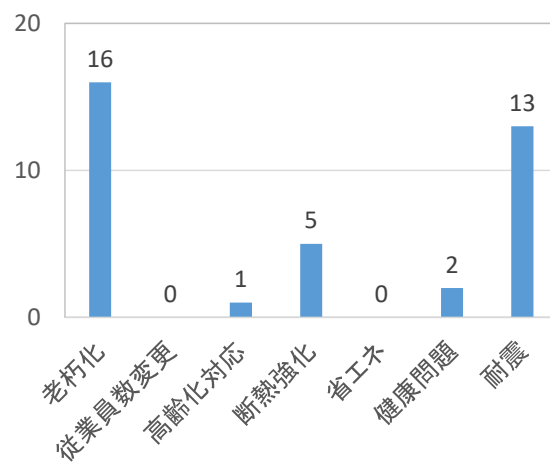


図 3-11 改修工事の理由

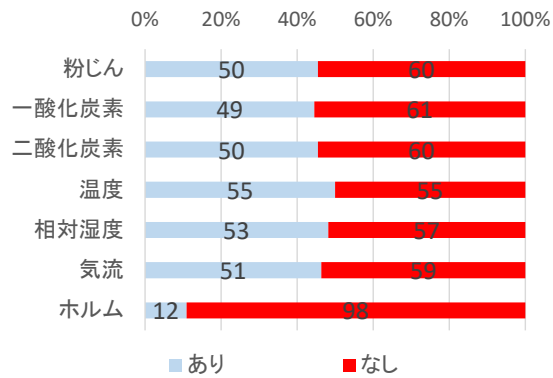


図 3-12 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施 (n=110)

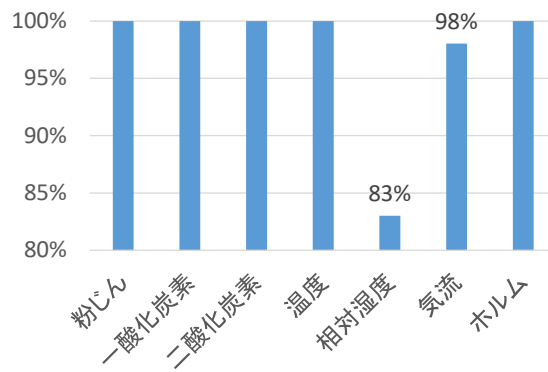


図 3-13 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の適合割合

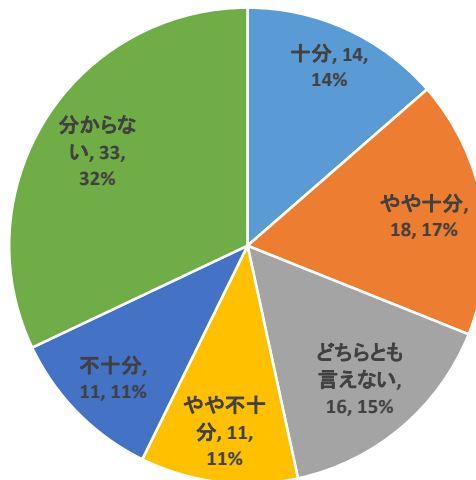
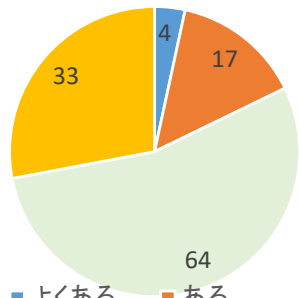
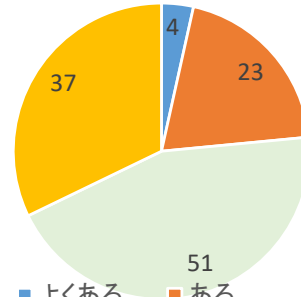


図 3-14 空調の加湿装置の能力 (n=103)



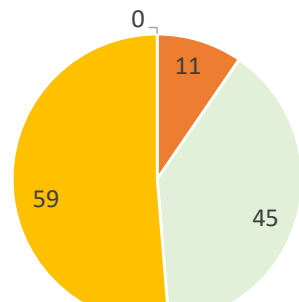
■ よくある ■ ある
■ ない ■ 分からない

1) 空調機周辺や空調機械室の汚れ



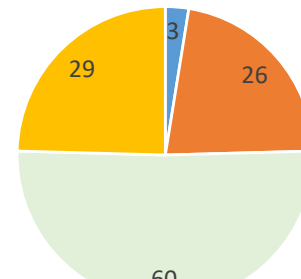
■ よくある ■ ある
■ ない ■ 分からない

2) 空気清浄装置（電気集塵機、エアフィルター）の汚れ



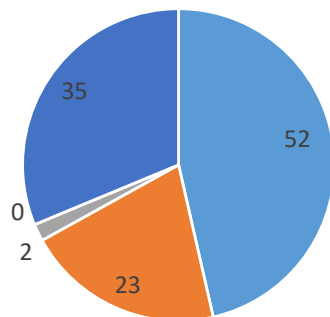
■ よくある ■ ある
■ ない ■ 分からない

3) 冷却・加熱装置のコイル等の汚れ



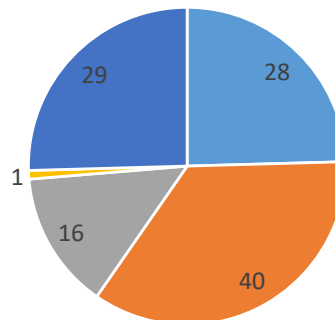
■ よくある ■ ある
■ ない ■ 分からない

4) 吹き出し口や還気口の汚れ



■ 設置していない ■ 良好
■ どちらでもない ■ 不良
■ 分からない

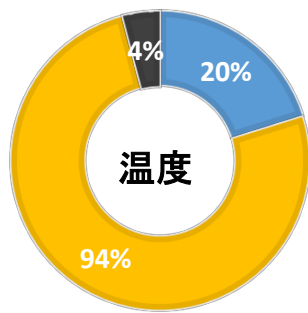
5) 冷却塔の設置状況及び維持管理状況



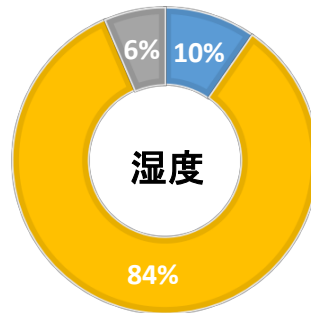
■ 設置していない ■ 良好
■ どちらでもない ■ 不良
■ 分からない

6) 加湿装置の設置及び維持管理状況

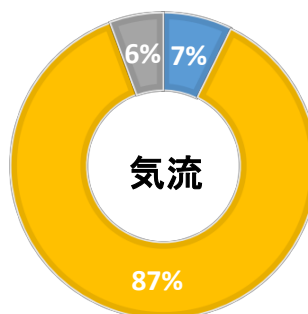
図 3-15 空調設備の維持管理状況



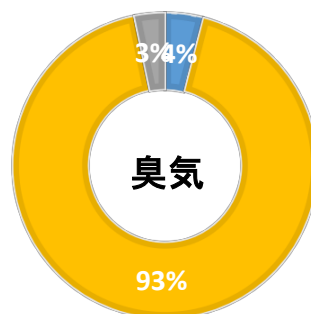
■ある ■ない ■分からない



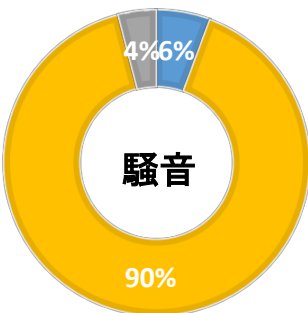
■ある ■ない ■分からない



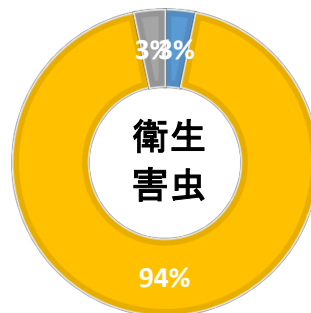
■ある ■ない ■分からない



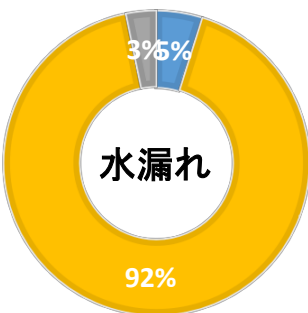
■ある ■ない ■分からない



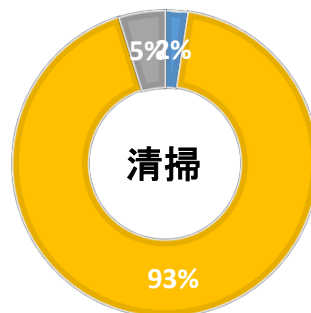
■ある ■ない ■分からない



■ある ■ない ■分からない

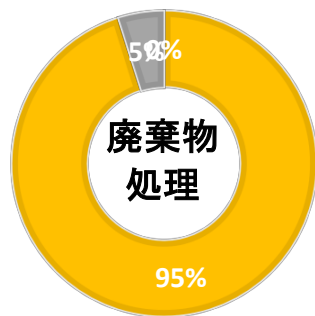


■ある ■ない ■分からない



■ある ■ない ■分からない

図 3-16 従業員からの苦情 (n=124)



■ある ■ない ■分からない

図 3-16 (続き) 従業員からの苦情 (n=124)

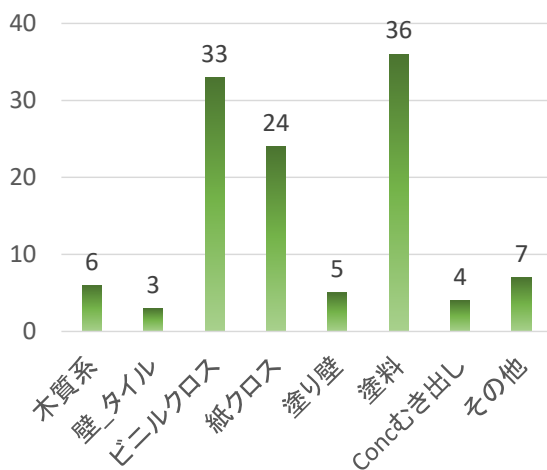


図 3-17 壁の内装材 (n=109、重複回答有り)

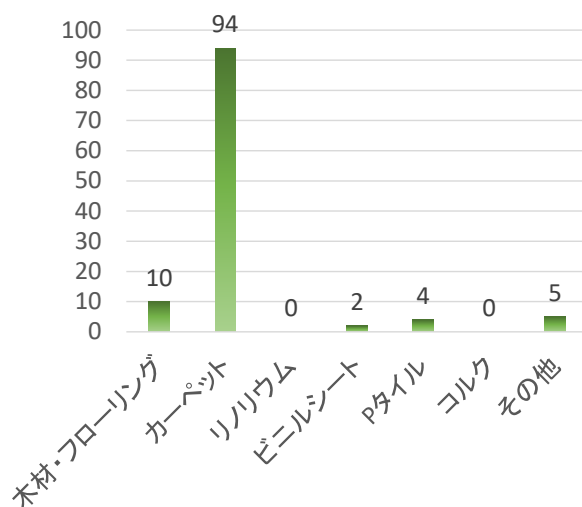


図 3-18 床の内装材 (n=107、重複回答有り)

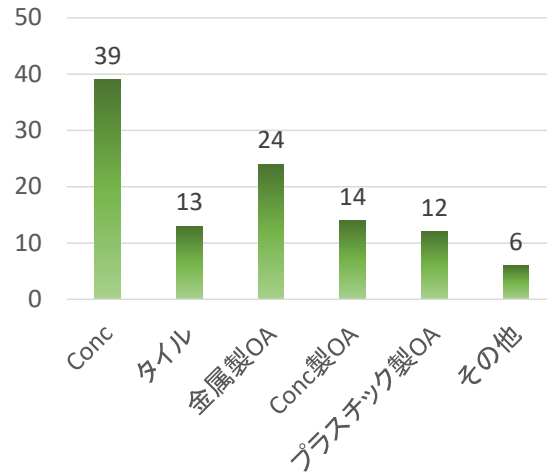


図 3-19 床下材 (n=103、重複回答有り)

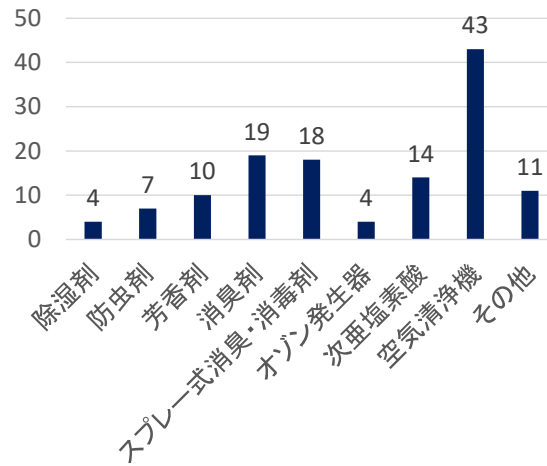


図 3-20 芳香剤、防虫剤などの生活用品の使用 (n=109)

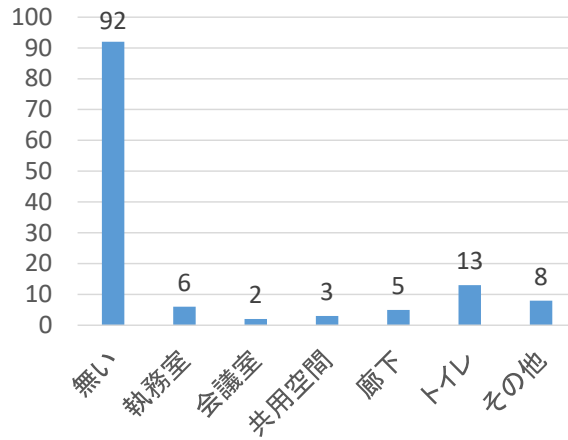
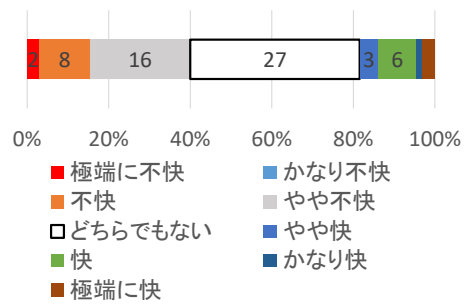
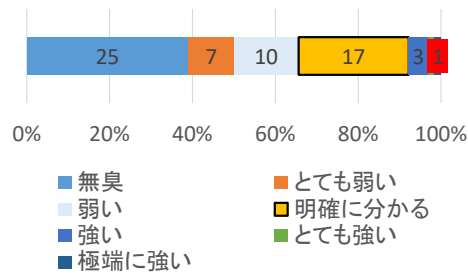


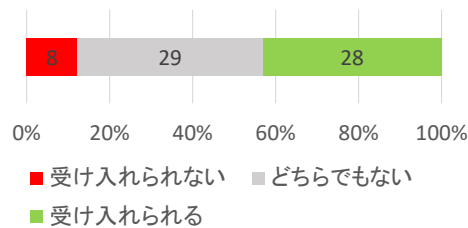
図 3-21 においが気になる場所 (n=125)



a. 快不快度



b. 臭気強度



c. 受容度

図 3-22 気になるにおいに関する評価 (n=65)

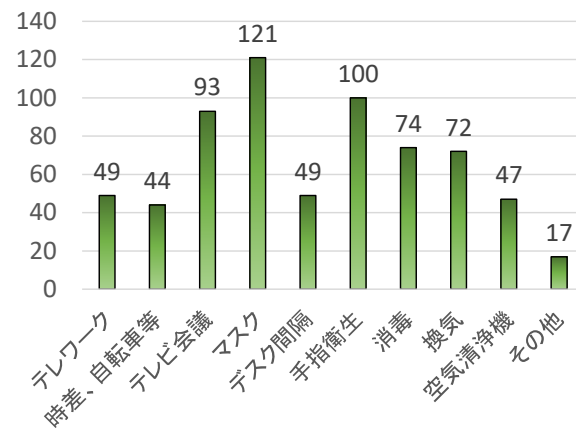


図 3-23 新型コロナウイルス感染症対策 (n=125、重複回答有り)

