

## 2. 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
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。

本年度は特定建築物75件を対象に調査を行った。

空調方式は、個別式空調が45%、中央式と中央・個別併用式は52%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、30%程度が実施と回答しているが、前年度の60~70%に比べて低い。今回の調査対象が殆どテナントビルとなっており、環境測定が建築物衛生法の義務となっていることを把握できていないことが考えられる。

空調関連として目に付く部分の汚れに関しては1~2割程度で汚れを気になると回答していたが、コイルは割合が低く目に見えない部分は認識されにくいことが覗かれた。

管理項目で苦情が最も多い項目は温度14%、湿度5%、気流3%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40%と壁紙系が最も多く、次に塗料27%であった。床材としては、9割以上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48%と最も多く、次いでコンクリート直貼りが29%であった。

生活用品については、空気清浄機やスプレー式消臭・消毒剤の使用が多かったが、これは昨今の新型コロナウイルス感染症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77%と最も多く、トイレ9%、執務室4%、共用空間3%、廊下1%の順であった。会議室を挙げた例はなかった。

快不快感では、回答者の35%が不快と感じていても90%は受容できる或い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%、テレビ会議78%、手指衛生76%であり、消毒/換気/空気清浄機が59%/51%/38%、テレワーク/時差出勤・自転車出勤が24%/15%だった。換気は51%、空気清浄機が38%挙げられていることから、空気環境への関心が高くなっていることが覗かれる。

### 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

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。

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（75 施設）と研究者らが手配した特定建築物（29 施設）に直接郵送で送る分、2 通りで行っている。

75 施設は本年度（2021 年度）に新たに手配した物件であり、夏期及び冬期の 2 回の測定を行っている。29 施設は 2020 年度冬期に一度測定を依頼している建物であり、2021 年夏期に 2 回目の測定を実施した物件である。29 施設に関しては 2020 年度報告書で報告しているため、本項では新たに対象とした 75 施設のアンケート結果を集計、報告する。

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=75 であった。

### C.1 建物用途と周辺環境

建物用途を図 2-1 に、周辺環境に関する集計結果を図 2-2 に示す。用途としては、事務所 93%、店舗 4%と 9 割以上が事務所であった。その他が 2 件（3%）あった。

周辺施設に関する設問は重複回答可としている。工場が 39%と最も多く、次いで幹線・高速道路が 31%だった。他は森林 3 件、鉄道 1 件、廃棄物焼却施設 1 件と少数存在した。

### C.2 建物概要

築年数を図 2-3、建物規模（地上階数）を図 2-4、延床面積を図 2-5、建物の所有と使用形態を図 2-6 に示す。

築年数は 30 年～40 年未満が最も多く 36%（23 件）、20 年～30 年未満が 25%、40 年～50 年未満が 17%、10 年以上 20 年未満が 8%、50 年以上 8%、10 年未満の新しい建築物は 6%であった。

建物の築年数は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

傾向が異なることから、関連項目は内装材と室内空気質の相関分析に重要な考慮因子となりうる。

延べ床面積は3000m<sup>2</sup>以上5000m<sup>2</sup>未満が46%と最も多く、次いで5000m<sup>2</sup>以上10000m<sup>2</sup>未満が24%、10000m<sup>2</sup>以上50000m<sup>2</sup>未満が13%となっている。50000m<sup>2</sup>以上の大型施設も18%あった。

建物の使用形態としては、自社ビルが1%、テナント用ビルが97%、その他が1%となっている。

### C.3 空調方式

図2-7に空調方式を、図2-8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2-9～図2-11に示す。5年以内に改修工事をしたことがある割合は有効回答数71件中22件と31%であった。その改修工事の内容としては、冷暖房設備7件>その他5件>壁の貼り替え3件>増築=改築=大型備品の入れ替え=床板の張り替えが2件の順であり、他に壁や床のペンキ塗り、換気設備の入れ替えなどがあった。

改修の理由としては、その他8件、従業員数の変化7件が多く、他は老朽化3件、省エネ2件、耐震が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2-12に、適合割合を図2-13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、CO<sub>2</sub>、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。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をする。

6項目に関する測定実施の有無に関しては、30%程度が実施と回答しており、前年度の60～70%に比べて低い。今回の調査対象が殆どテナントビルとなっており、建築物衛生法の義務となっている環境測定に関する実態が把握できていないことが考えられる。

ホルムアルデヒドの測定は4件（7%）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（89%）及び気流速度（94%）を除く全項目で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2-14に、空調設備の維持管理状況を図2-15に示す。

加湿装置の能力を十分・やや十分と答えた割合は25%、やや不十分・不十分と答えた割合は12%、どちらとも言えないは15%、分からないが48%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13%、空気清浄装置（電気集塵機、エアフィルター）17%、冷却加熱装置のコイル等1%、吹き出し口や還気口20%であり、空調関連として目に付く部分の汚れは1～2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認識されていないと推察される。

また、冷却塔設備に関しては、設置されていない建物が49%、設置している施設（32件）では維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が16%であったが分からないが84%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44%、設置している施設（55件）では維持管理が良好とどちらとも言えないの割合が49%、分からないが51%であった。

### C.7 従業員からの苦情

図2-16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14%、温度5%、

気流3%で温熱環境に関連するものであった。

他に臭気1%、騒音4%、衛生害虫が3%、水漏れ3%であったが、清掃や廃棄物処理、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2-17～図2-19に纏めた。

壁の内装材として最も多かったのは塗料27件であり、次に紙クロス18件、ビニルクロス12件となっている。ビニルクロスと紙クロスを合わせると壁紙系が最も多くなる。他に希ではあるが、木質系壁材3件、塗り壁3件、コンクリートむき出しも2件あった。

床材としては、カーペットが最も多く69件と殆どを占めている。他に、木材・フローリング、ビニルシート、その他が少数存在する。9割以上の殆どがカーペットと回答していることから、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20件、金属製OAフロア19件、タイル11件、コンクリート製OAフロア10件、プラスチック製OAフロア4件となっている。OAフロアが33件とコンクリート直貼り20件より多い。

## C.9 生活用品の使用

図2-20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=75のうち、空気清浄機が最も多く39%（29件）、次いで消臭剤20%（15件）、スプレー式消臭・消毒剤16%（12件）、防湿剤／防虫剤がそれぞれ4%（3件）であった。芳香剤／オゾン発生器／次亜塩素酸は7件／1件／11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ウイルス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2-21、知覚空気質に関する評価を図2-22に示す。

気になる場所は無いとの回答が77%（55件）と最も多く、トイレ9%、執務室4%、共用空間3%、廊下1%の順であった。会議室を挙げた例はなかった。

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=40が得られた。かなり不快・不快・やや不快の不快側の申告が35%、快適側の申告が20%と1/3程度が不快と感じている。

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1.4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10%、どちらでもない45%、受け入れられる45%と、90%が肯定側の申告となった。35%不快と感じても90%は受容できるまたはどちらでもないという結果となるが、これはにおいの強度が大きくないことと、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。

## 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2-23）。対策として最も多く採用されているのはマスク97%、テレビ会議78%、手指衛生76%であり、消毒／換気／空気清浄機が59%／51%／38%、テレワーク／時差出勤・自転車出勤が24%／15%だった。換気は51%、空気清浄機が38%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と考えられる。

## D. まとめ

特定建築物75件を対象にパッシブサンプラーによる空気質調査と同時に、室内環境と施設管理に関するアンケート調査を行った。

1) 空調方式は、個別式空調が45%、中央式と中央・個別併用式は52%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、30%程度が実施と回答しているが、前年度の60～70%に比べて低い。今回の調査対象が殆どテナントビルとなっており、環境測定が建築物衛生法の義務となっていることを把握できていないことが考えられる。

3) 空調関連として目に付く部分の汚れに関し

ては 1～2 割程度で汚れを気になると回答していたが、コイルは割合が低く目に見えない部分は認識されにくいことが視われた。

4) 管理項目で苦情が最も多い項目は温度 14%、温度 5%、気流 3%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 40%と壁紙系が最も多く、次に塗料 27%であった。床材としては、9 割以上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 48%と最も多く、次いでコンクリート直貼りが 29%であった。

6) 生活用品については、空気清浄機やスプレー式消臭・消毒剤の使用が多かったが、これは昨今の新型コロナ感染症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 77%と最も多く、トイレ 9%、執務室 4%、共用空間 3%、廊下 1%の順であった。会議室を挙げた例はなかった。

不快不快感では、回答者の 35%が不快と感じていても 90%は受容できる或い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) 新型コロナ対策として、最も多く採用されているのはマスク 97%、テレビ会議 78%、手指衛生 76%であり、消毒／換気／空気清浄機が 59%／51%／38%、テレワーク／時差出勤・自転車出勤が 24%／15%だった。換気は 51%、空気清浄機が 38%挙げられていることから、空気環境への関心が高くなっていることが視われる。

#### 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

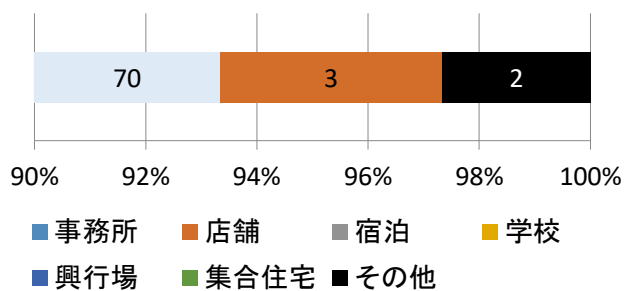


図 2-1 建物用途 (n=75)

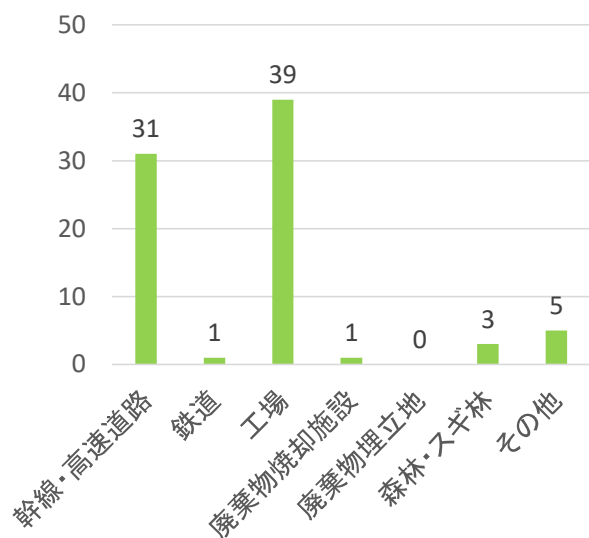


図 2-2 周辺環境と施設 (n=75、重複回答有り)

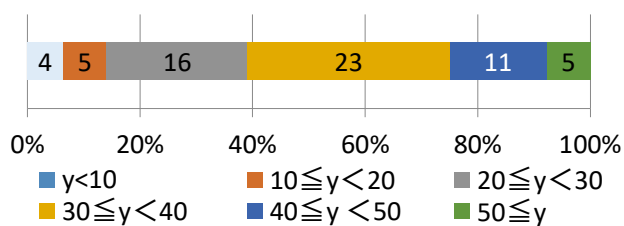


図 2-3 築年数 (n=64)

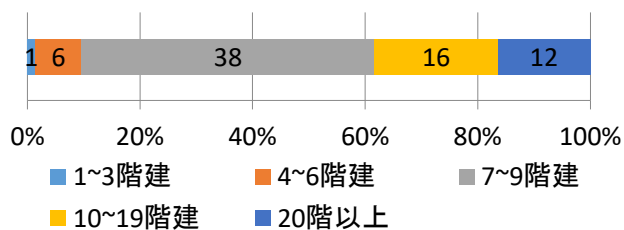


図 2-4 建物規模 (n=73)

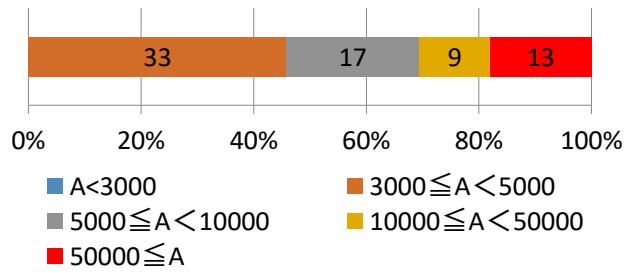


図 2-5 延床面積 (単位 : m<sup>2</sup>)

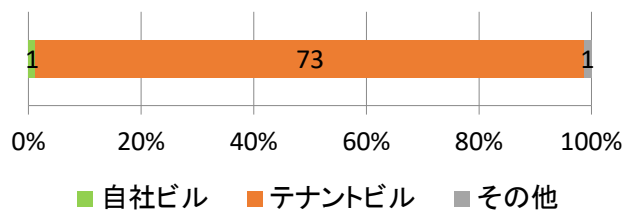


図 2-6 建物の所有と使用形態

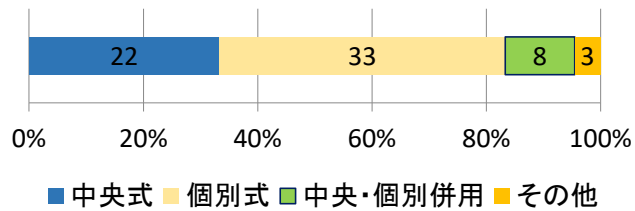


図 2-7 空調方式

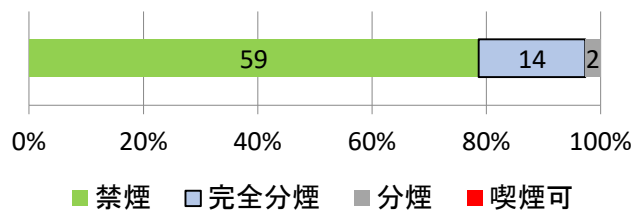


図 2-8 喫煙対応

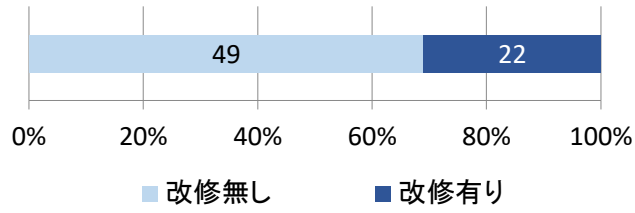


図 2-9 5年以内に改修経験の有無

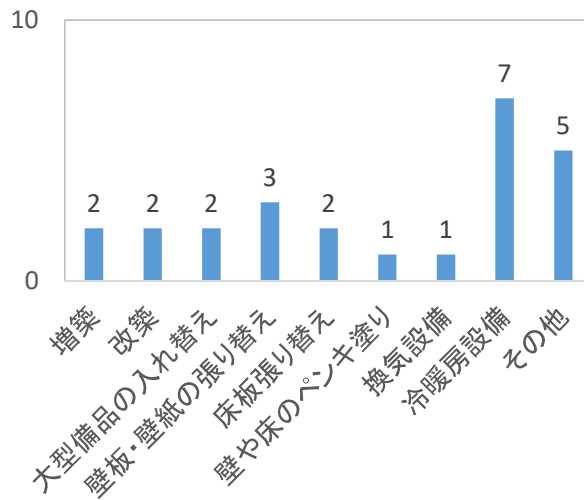


図 2-10 改修工事の内容

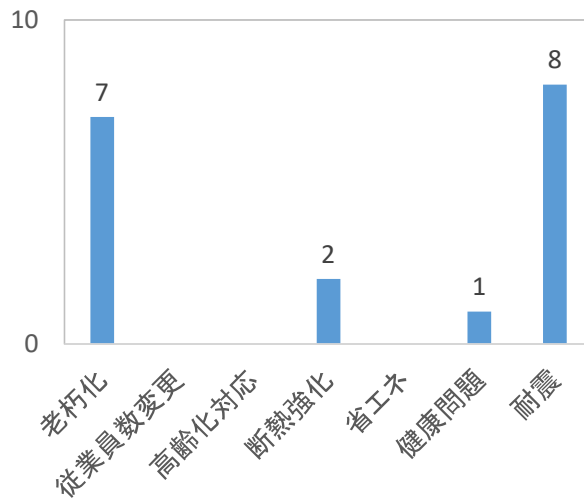


図 2-11 改修工事の理由



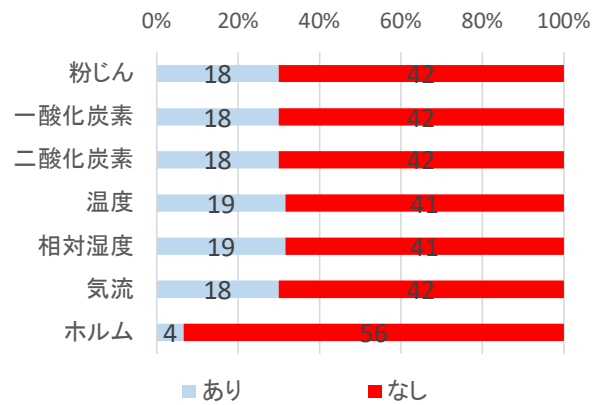


図 2-12 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の測定実施 (n=60)

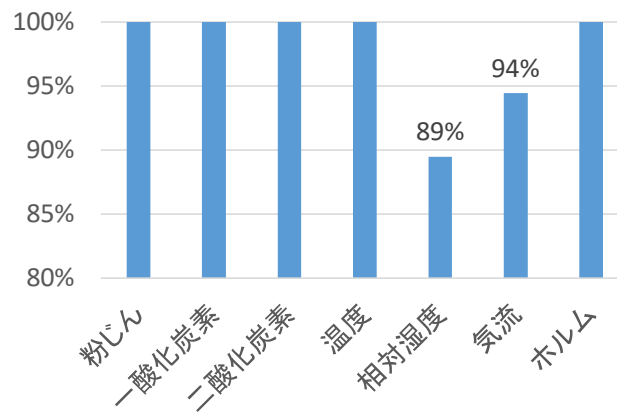


図 2-13 建築物衛生法の環境衛生管理基準項目の適合割合

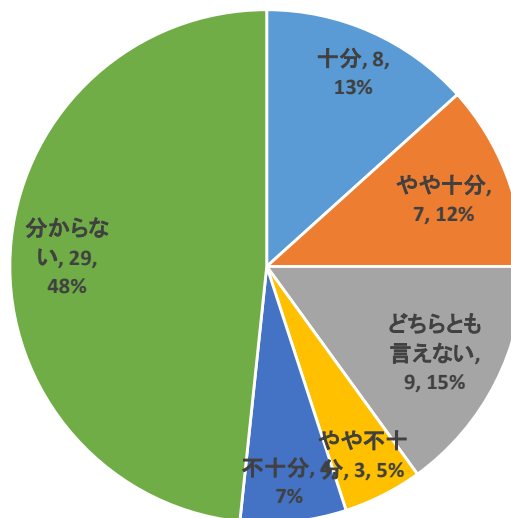
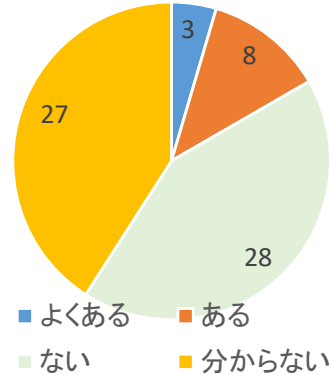
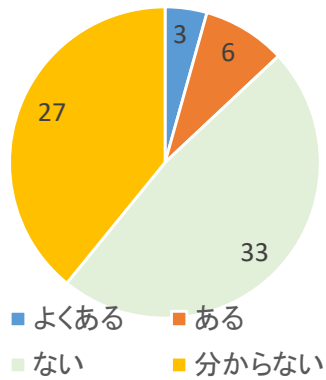
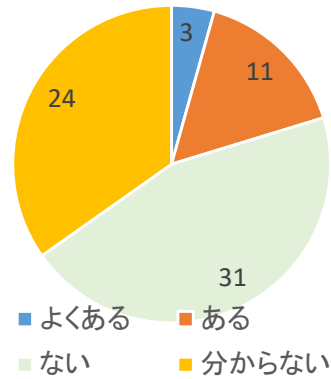
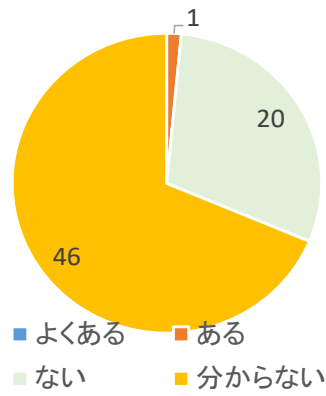


図 2-14 空調の加湿装置の能力 (n=60)



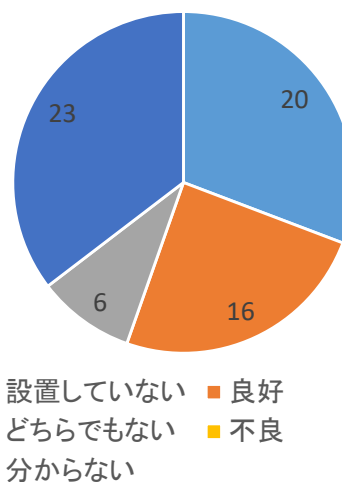
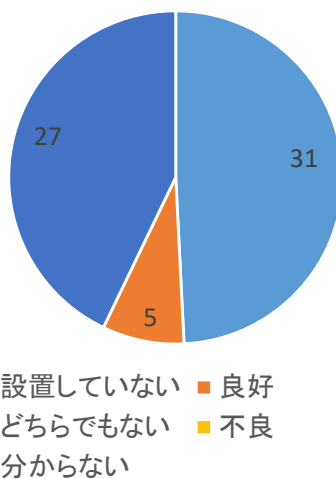
1) 空調機周辺や空調機械室の汚れ

2) 空気清浄装置（電気集塵機、エアフィルター）の汚れ



3) 冷却・加熱装置のコイル等の汚れ

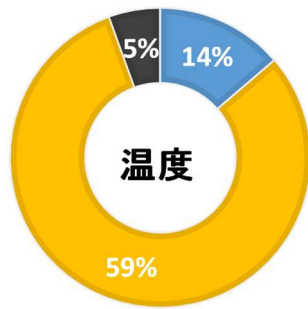
4) 吹き出し口や還気口の汚れ



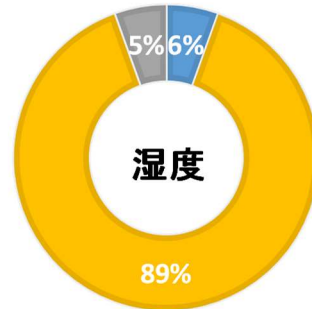
5) 冷却塔の設置状況及び維持管理状況

6) 加湿装置の設置及び維持管理状況

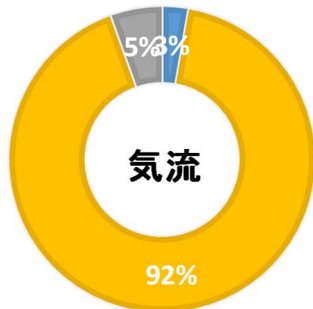
図 2-15 空調設備の維持管理状況



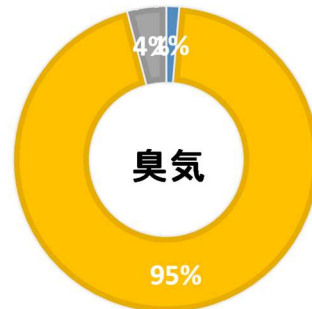
■ ある ■ ない ■ 分からない



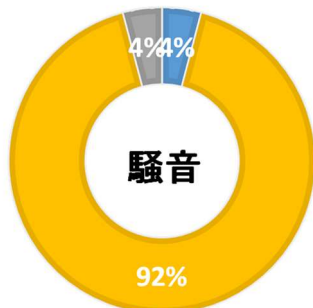
■ ある ■ ない ■ 分からない



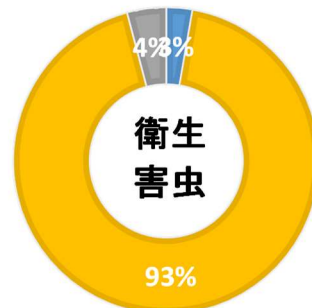
■ ある ■ ない ■ 分からない



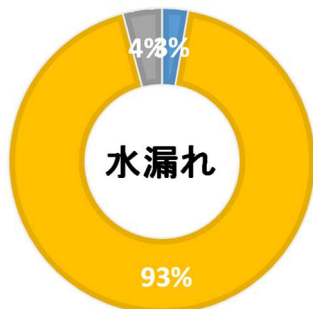
■ ある ■ ない ■ 分からない



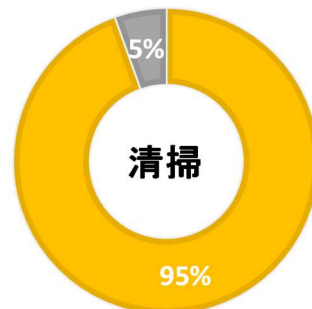
■ ある ■ ない ■ 分からない



■ ある ■ ない ■ 分からない

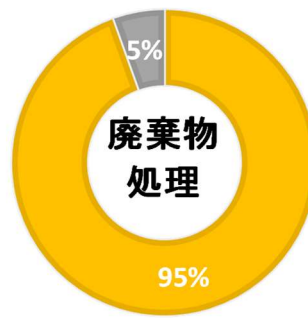


■ ある ■ ない ■ 分からない



■ ある ■ ない ■ 分からない

図 2-16 従業員からの苦情 (n=73)



■ ある ■ ない ■ 分からない

図 2-16 (続き) 従業員からの苦情 (n=73)

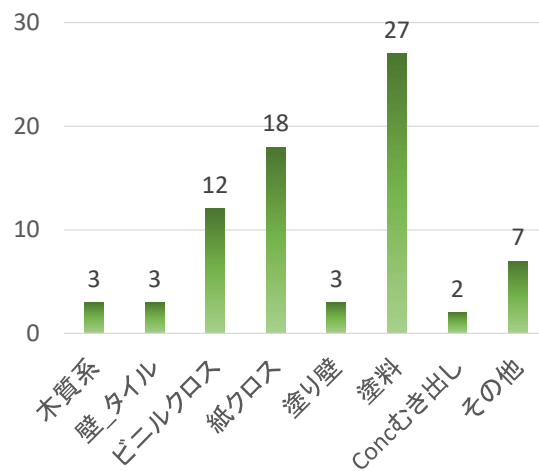


図 2-17 壁の内装材 (n=75、重複回答有り)

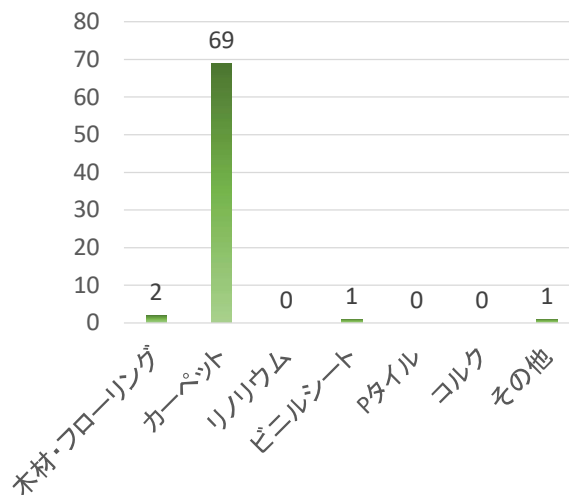


図 2-18 床の内装材 (n=75、重複回答有り)

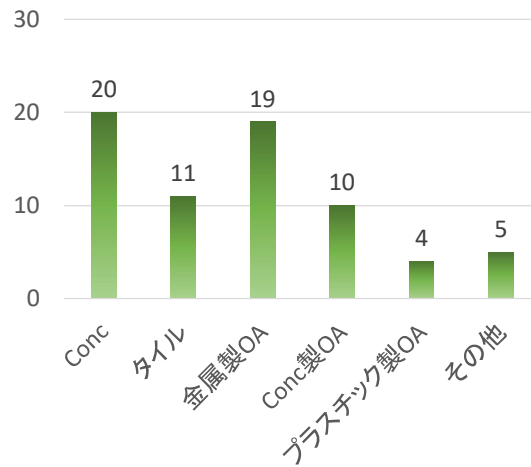


図 2-19 床下材 (n=75、重複回答有り)

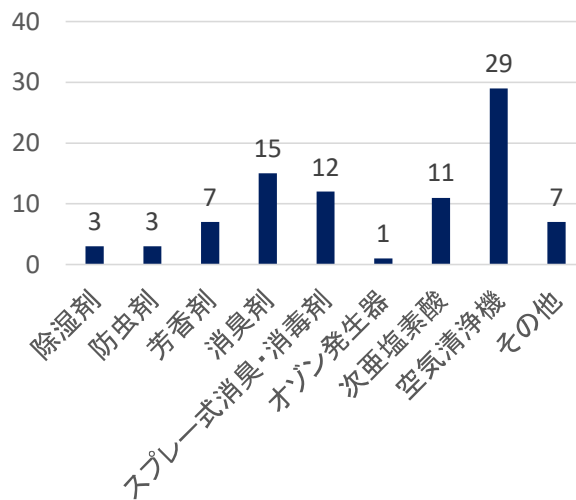


図 2-20 芳香剤、防虫剤などの生活用品の使用 (n=75)

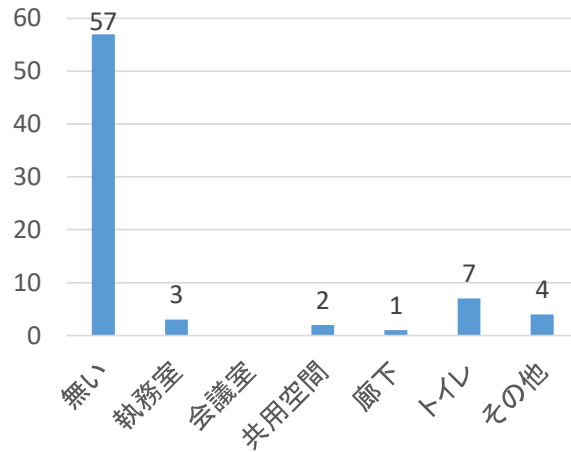
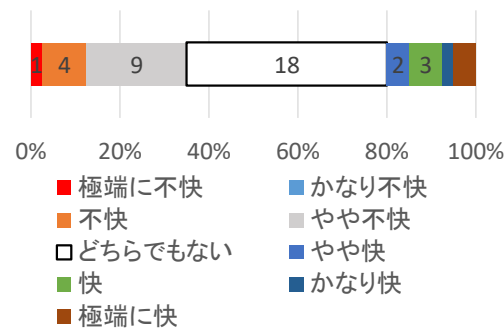
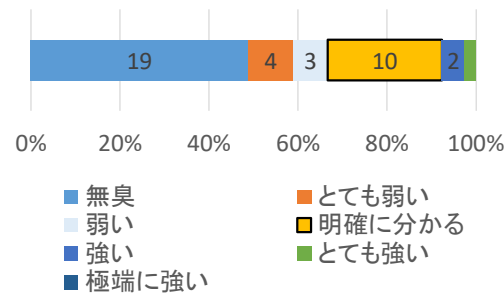


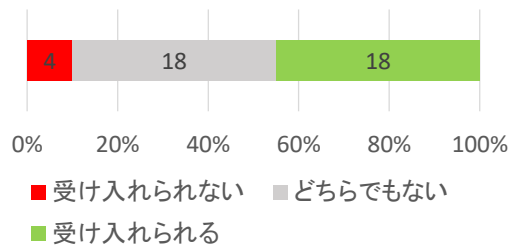
図 2-21 においが気になる場所 (n=74)



a. 快不快度



b. 臭気強度



c. 受容度

図 2-22 最も気になるにおいに関する評価 (n=40)

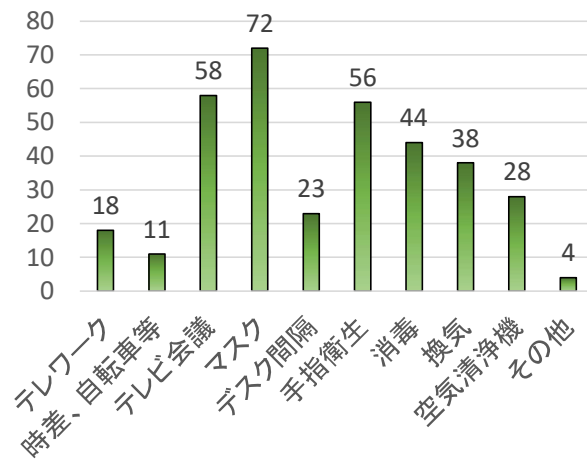


図 2-23 新型コロナウイルス感染症対策 (n=74、重複回答有り)

