

厚生労働科学研究費補助金
健康安全・危機管理対策総合研究事業

半揮発性有機化合物（SVOC）による
シックハウス症候群への影響評価及び
工学的対策の検証に関する研究

令和2年度 分担研究報告書

令和2年度厚生労働科学研究費補助金
(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
分担研究報告書

1. 調査対象住宅の建築・住環境概要

研究代表者 金 勲 国立保健医療科学院 上席主任研究官
研究分担者 林 基哉 北海道大学大学院 教授
研究分担者 樺田 尚樹 産業医科大学産業保健学部 教授

研究要旨

本研究は、室内のハウスダストと室内空気中のフタル酸エステル類とリン酸エステル類の実態調査を行い、居住者の健康リスク評価を行うことを目的としている。VOCやアルデヒド類と異なりSVOCに対して、居住者は多経路・多媒体曝露を複合的に受けていることから、住宅内で最も高い濃度を有しているとされるダスト中SVOC濃度の実態調査を行うと共に、建築・住環境及び健康状態に関するアンケートを実施した。本章では建築・住環境アンケート161軒分に対して設問項目を選別し集計した。

結果、対象住宅の所在地域は九州から北海道まで大きな偏りはなかった。周囲環境は住宅地が85%と最も多く、次いで交通量の多い幹線道路、田・畑などの農地や緑地の順であった。築年数は1960年代から2019年まで幅広いが、1990年代以降の住宅が多く、2000年代以降に建てられた住宅が6割程度あった。居住年数は1年未満から20年以上までと広く分布するが、10年未満が62%と全体的には入居して長くない家庭が多い。また、住居形態は戸建てが52%、集合住宅が48%とほぼ半分ずつであった。木造47%、鉄骨造30%、コンクリート35%と木造が半分近くを占めていた。今回の調査対象には集合住宅が多く、木造以外の構造が多くなった要因と考えられる。壁装としては、壁紙(ビニールクロス32%、壁紙57%)が最も多く、次いで板張り13%であったが、居間と寝室で壁材に大きな違いは見られなかった。床材は居間・寝室ともに木材・フローリングが最も多く見られるが、居間ではカーペットが40%である反面、寝室ではたたみが28%、カーペット14%と居間とは異なる。

機械換気無し39%、排気のみ33%、機械式給気・排気15%、給気のみ機械式3%となっていた。半数程度が「常に運転(24時間換気)」、3割程度が「必要な時」と回答している。

機械換気以外の換気方法としては、窓・ドア開け換気が9割以上、他には空気清浄機や他の部屋の換気扇を使うと答えていた。

加湿器は冬季/居間を中心に半数程度で使っていた。除湿剤、防虫剤、芳香剤、消臭剤などの製品を使用しているという回答は3割程度であった。今後、建築・住環境とハウスダスト中SVOC濃度、居住者健康との相関について解析を進める。

A 研究目的

本研究は、室内のハウスダストと室内空気中のフタル酸エステル類とリン酸エステル類の実態調査を行い、居住者の健康リスク評価を行うことを目的としている。

SVOC (Semi-Volatile Organic Compounds: 半揮発性有機化合物) の中でもフタル酸エステル類は、主に塩化ビニル樹脂の可塑剤として、建材や生活用品等に幅広く利用されている。リン酸エステル類は、樹脂や繊維に難燃性を付与する目的で同様に幅広く利用されている。

これまでシックハウス症候群は、揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds) やアルデヒド類が原因とされ、室内空気中濃度の指針値策定等の対策が行われてきた。しかしながら、SVOC はいずれの物質も VOCs に比べて蒸気圧が低いため、室内環境中では空気中でガス状として存在するよりは物体表面やダスト表面にも付着して存在することが多い。

これらの物質に関する居住者の摂取経路は、室内空気中から吸入曝露、ハウスダストを手や口から摂取あるいは飲食物や食器に付着または混入したダストを経由する経口摂取、室内空気から皮膚に直接伝わるあるいは室内ダストや SVOC 含有製品に接触して経皮吸収するが想定される。VOC やアルデヒド類と異なり SVOC に関しては、居住者は多経路・多媒体曝露を複合的に受けていることになる。多経路・多媒体曝露の場合は、媒体における濃度の実態と人体の摂取量を調べる必要があり、とりあえず住宅内で最も高い濃度を有しているとされるダスト中 SVOC 濃度の実態調査を行う。並行して、建物・住環境及び居住者健康に関するアンケートを実施する。

また、一部住宅に対しては空気中の SVOC 濃度の測定を同時に行う。

本章では、ハウスダストの収集時に行った建

築・住環境及び健康に関するアンケート調査から集計した建築・住環境に関する内容をまとめた。

本研究で得られた成果は、一般家屋における生活衛生上の課題を明らかにするものであり、今後の生活衛生行政における施策の立案に寄与するものである。

B 研究方法

一般住宅を対象にハウスダストの採取と建築・住環境及び健康状態に関するアンケート調査を行った。

アンケートでは、住宅と室内環境に関する設問としては、周辺環境、家族構成員の属性、建築年数、在住年数、床面積、構造、階数、開口部材料、改築や設備交換、床・壁・天井の内装材、冷暖房換気設備、換気行動、湿度環境と結露、加湿器使用、掃除頻度、ペット、除湿剤・防虫剤、芳香・消臭剤、子供の授乳方法と乳幼児期の病気、家族構成員の健康状態などを設問する。

本研究の分担研究者「東賢一」がインターネットを利用した化学物質高感受性や循環器疾患に関する疫学調査を行っていることから、調査専門会社に依頼しインターネットを活用した調査を行うこととした。インターネット調査においても、調査協力者に対して材料やサンプルを送付し、居住環境の調査が可能である。また、別途手配した住宅を対象に上記調査に加え、空気サンプリングを依頼した。本研究は、人体から採取された試料を用いない観察研究である。

昨年 2019 年度は 70 軒の世帯調査票(ダストは 71 世帯)を、本年度は 84 軒からハウスダストとアンケートを回収した。別途、空気サンプリングを依頼した家庭からは、2019 年度空気サンプル 8 件、ハウスダスト及びアンケート 7 件を、2020 年度には空気サンプル、ハウスダス

ト及びアンケートともに15軒分回収した。

ハウスダストはゴミ取りフィルターを掃除機に装着して採取（寝室、居間の2箇所）する方法、掃除機に溜まっているダストを分捕りする方法の2種類による採取法を用いた。アンケート調査は建築・住環境及び家族構成員全員に関する健康状態を聞く世帯調査と個人のアレルギー症に質問する個人アンケートと構成される。

対象世帯に対して、室内ダストの採取、建築・住環境及び健康状態に関する世帯アンケート、世帯員全員の健康に関する個人アンケート調査を実施した。

ハウスダスト採取及びアンケート調査に関する詳しい内容は本研究の2019年度報告書¹⁾の「5. SVOCの多経路多媒体曝露を考慮した居住者の健康リスク評価」で説明している。

C 結果

ダストの収集と同時に行った建築・住環境アンケートから項目を選別し集計した。本項では、2019年度収集分70軒+7軒（別途手配分）、2020年度84軒分の計161件のアンケートに対して集計と解析を行った結果を報告する。

測定対象者の住宅及び室内環境に係る設備等の使用状況の概要について、1変量で分析した結果を以下に示す。また、重複選択可能にしている項目では割合の合計が100%を超えることがある。

所在地域（図1-1）は、九州から北海道まで、関東圏が他の地域より2倍程度の件数となっているが、これは人口比を考慮したものである。全体的に大きな偏りがないよう調査対象を選定している。

周囲環境（重複選択可、図1-2）は「住宅地」が85%と最も多く、「交通量の多い幹線道路」39%、「田・畑などの農地や緑地、山林」33%、「商店・事務所」12%もある程度見られる。

築年数（図1-3）は、1960年代から2020年まで幅広いが、1990年代以降のものが多い。

居住年数（図1-4）は、1年未満から20年以上まであり、10年未満が62%と最も多く、10～20年が24%、20年以上が14%と、全体的には入居して10年経っていない家庭が多かった。また、住居形態は戸建てが52%、集合住宅が48%とほぼ半分ずつである。

住宅構造（図1-6）は、木造47%、鉄骨造30%、コンクリート35%、その他1%と木造が半分近くを占めている。今回は集合住宅が多いのが木造以外の構造が多い原因と考えられる。

壁装については、壁紙（ビニールクロス32%、壁紙57%）が最も多く、板張りも13%とある程度存在していた（図1-7、図1-8）。居間と寝室で壁材に大きな違いは見られなかった。

床は居間においては、木材・フローリング86%、カーペット40%、たたみ5%であった一方、寝室では木材・フローリングが63%、たたみ28%、カーペット14%の順で居間とは異なる部分がある（図1-9、図1-10）。

換気方式（図1-11）としては、機械換気無し39%、排気のみ33%、機械式給気・排気15%、給気のみ機械式3%となっている。他に全館空調が5%、全熱交換器が2%あった。築年数20年未満が63%であり、2003年の建築基準法改正によって常時換気設備の設置が義務付けられたことから、換気設備無しの割合は妥当な数字と言える。グラフは示さないが、換気の運転状況は、半数程度が「常に運転（24時間換気）」、「必要な時」3割程度となっている。

機械換気以外の換気方法（図1-12、図1-13）としては、居間において「窓・ドア開け」が94%と最も多く、次いで「空気清浄機」29%、「他の部屋の換気扇を使う」も17%あった。寝室においては、「窓・ドア開け」が93%、「空気清浄機」19%、「他の部屋の換気扇を使う」8%と

空気清浄機は他の部屋の換気装置を使う割合が少なくなる。

加湿器の使用(図 1-14)は半数程度あり、冬を中心に使用されている。春・秋は7~8%程度の住宅で加湿器を使用している。また、1年中使用していると答えた住宅も2件あった。加湿器を使う空間(図 1-15)としては、居間が80%と最も多く、主寝室54%であったが、子供部屋(寝室2、寝室3)などで使う割合は少なかった。

除湿剤、防虫剤、芳香剤、消臭剤などの製品を使用しているという回答は3割前後あった(図 1-16)。

D 結論

ハウスダストの収集と同時に行った建築・住環境アンケート161軒分に対して集計した。

室内の化学物質濃度に影響するのは、建築年度、内装材の種類、住宅構造をはじめ、換気装置の有無、換気頻度や掃除など生活習慣、什器や生活用品、ペット、芳香剤・防虫剤のような薬剤の使用に至るまで様々なものがある。

特にSVOCは可塑剤成分であり、床に堆積しているハウスダストに多く含まれていることから、カーペットや樹脂系床タイルなど建材からの影響が大きいことが想定される。また、人工皮革や家電、プラスチック製品、生活用品には可塑剤が多く使われている素材も多く、重要な放散源となりうる。

今後は、このような建築・住環境とハウスダスト中SVOC濃度との相関、居住者健康とSVOC濃度の相関などについて解析を進める。

(倫理面での配慮)

本調査は、国立保健医療科学院研究倫理審査委員会の承認(承認番号NIPH-I BRA #12251)および近畿大学医学部倫理委員会の承認(承認番号31-103)を得て実施している。

E 参考文献

1) 東賢一、厚生労働科学研究費補助金・健康安全・危機管理対策総合研究事業「半揮発性有機化合物(SVOC)によるシックハウス症候群への影響評価及び工学的対策の検証に関する研究」(研究代表者:金勲、課題番号:19LA1007)令和元年度分担・総合研究報告書、2020.3

E 研究発表

無し

F 知的財産権の出願・登録状況

なし

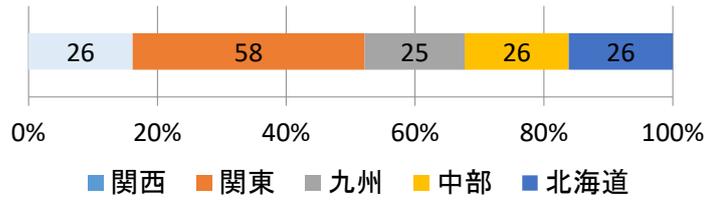


図 1-1 地域分布

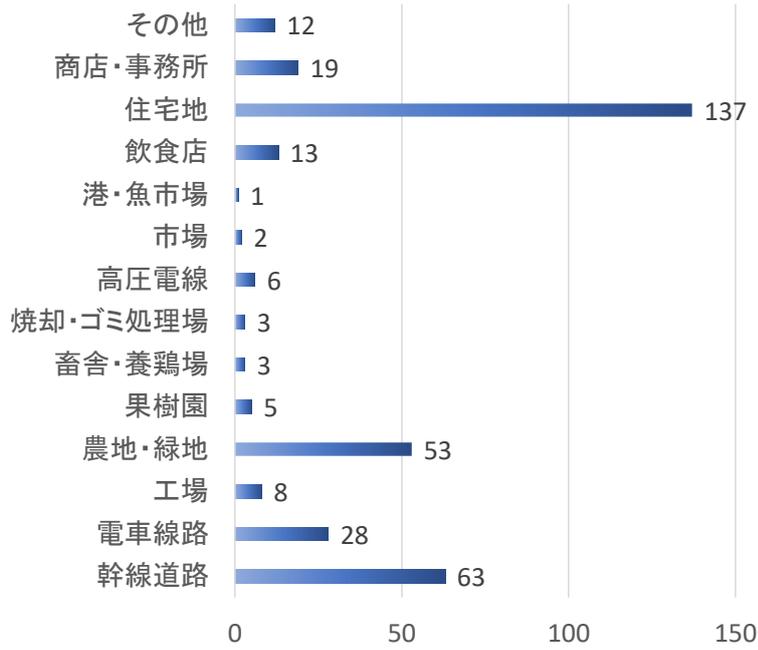


図 1-2 周辺環境

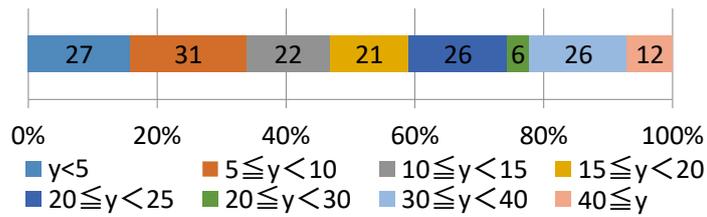


図 1-3 築年数 (年)

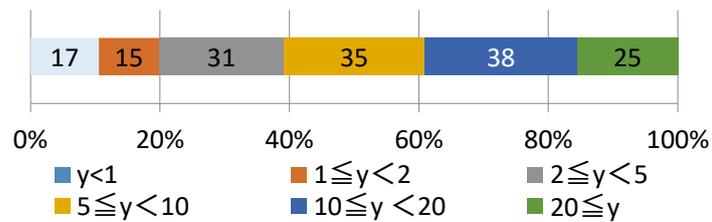


図 1-4 居住年数 (年)

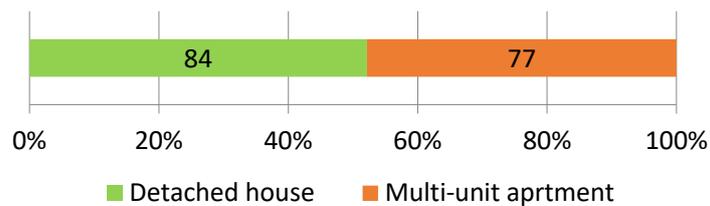


図 1-5 住居形態

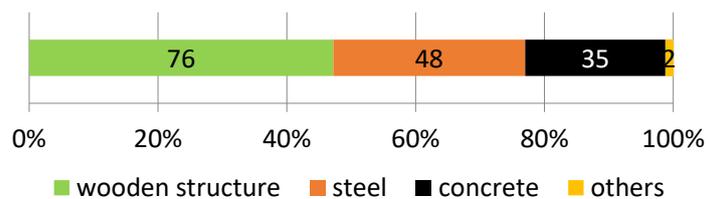


図 1-6 構造

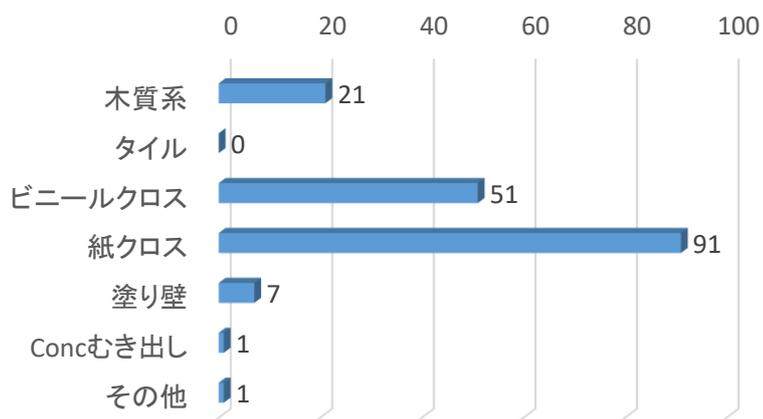


図 1-7 壁材（居間）

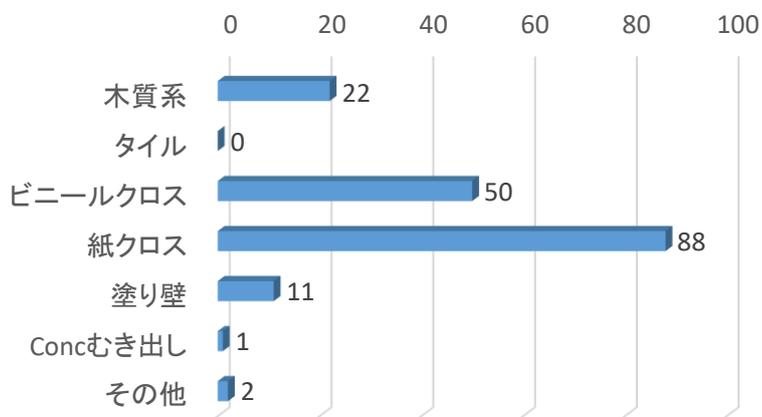


図 1-8 壁材（主寝室）

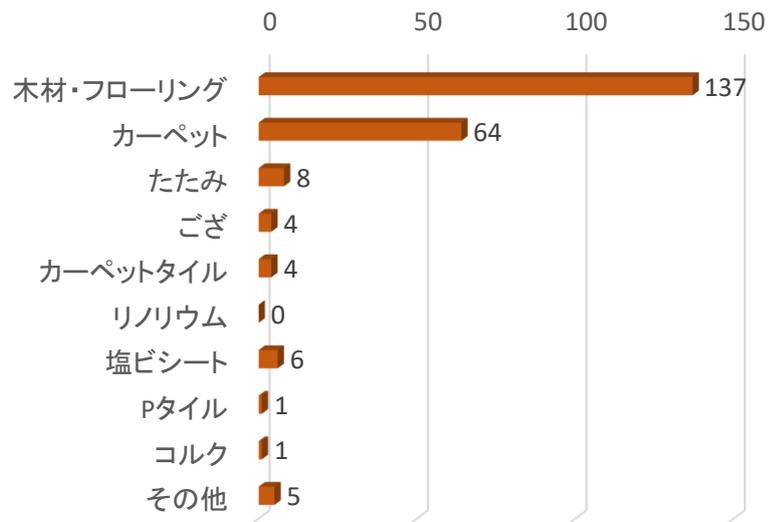


図 1-9 床材（居間）

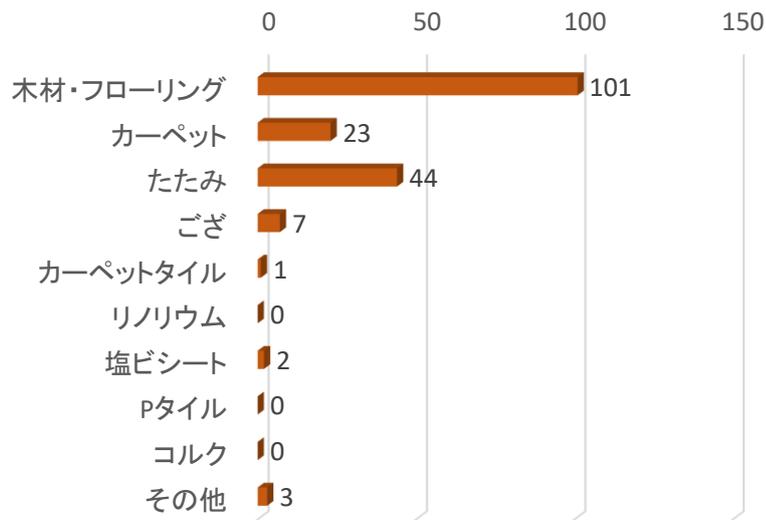


図 1-10 壁材（主寝室）

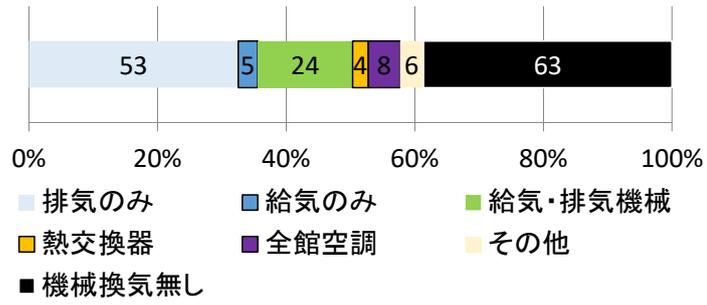


図 1-11 換気の種類

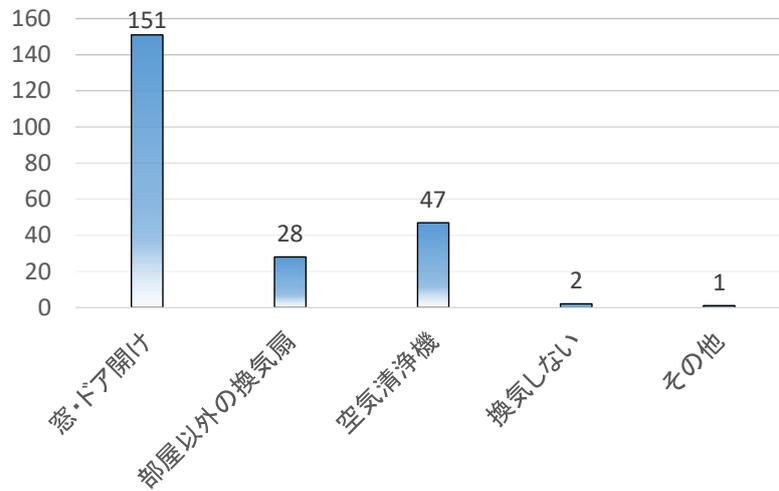


図 1-12 機械換気以外の換気方法（居間）

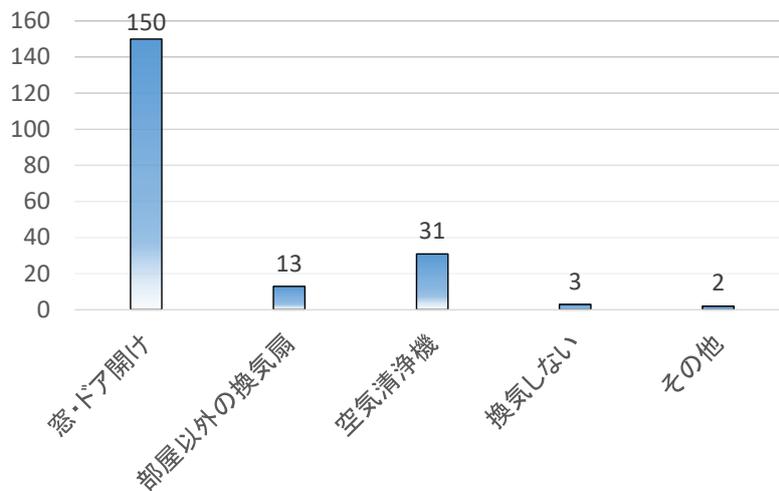


図 1-13 機械換気以外の換気方法（寝室）

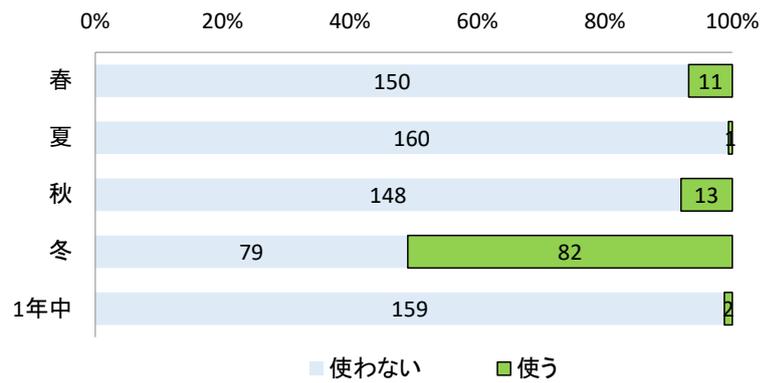


図 1-14 加湿器の使用季節

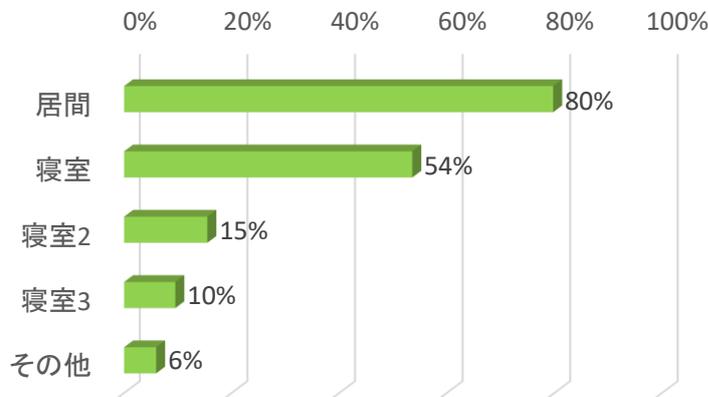


図 1-15 加湿器を使う空間

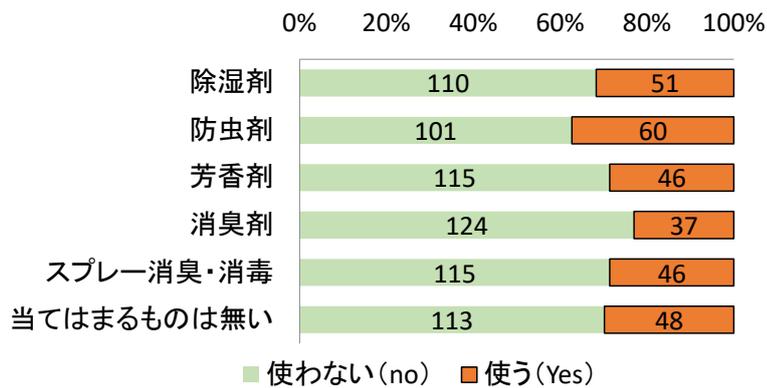


図 1-16 芳香剤、防虫剤などの使用

