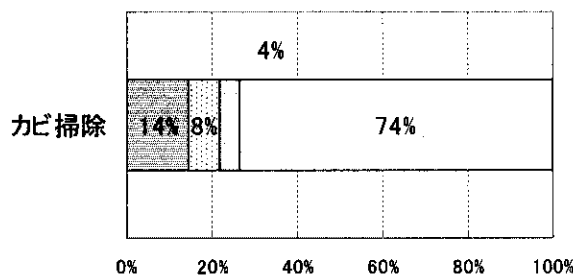


■ 1~2回 ■ 3~6回 □ 7回以上 □ 月に数回

図3-31 掃除の頻度

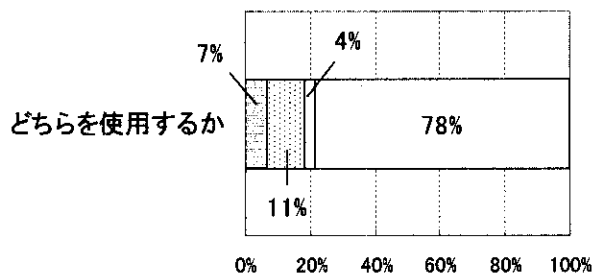
Q14-ハ) カビ掃除をしますか

図3-32に、カビ掃除の有無を示す。「する(薬品使用)」が14%、「する(薬品未使用)」8%、「カビはあるが、しない」4%、「かびはない」74%であった。



■ する(薬品使用) ■ する(薬品未使用)
□ カビはあるが、しない □ かびはない

図3-32 カビ清掃の有無



■ 加湿器 ■ 空気清浄機 □ 両方 □ 使用しない

図3-33 加湿器及び空気清浄器の使用について

Q14-R. 加湿器または空気清浄機を使用しますか。
図3-33に、加湿器及び空気清浄機の使用について示す。「使用しない」が78%で高い割合を示した。加湿器・空気清浄機を使用する住まい手は少ない。

- Q-14-S. 蚊取り線香(液体・固体)を使用しますか。
- Q-14-T. 殺虫剤を使用しますか。
- Q-14-U. 防虫剤を使用しますか。(タンス・押入など)
- Q-14-V. 除湿剤を使用しますか。(タンス・押入など)
- Q-14-W. 芳香・消臭剤を使用しますか。
- Q-14-X. 化粧品を使用しますか。
- Q-14-Y. 床ワックスを使用しますか。

図3-34に、化学物質を含む製品の使用の有無を示す。「蚊取り線香(液体・固体)」を使用すると答えた人は、46%、「防虫剤」の使用は59%、「化粧品」の使用は46%であった。「床ワックス」を使用する人は21%と低かった。

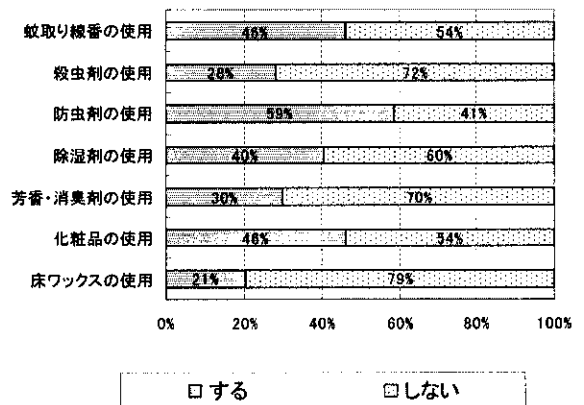


図3-34 化学物質を含む製品の使用の有無

3-6 住宅設計・施工に関するアンケート結果

ここでは、表3-3に示した「住宅設計・施工者に関するアンケートアンケート」質問事項のQ1, Q3, Q4, Q5, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q17, Q22, Q23, Q26, Q27, Q29, Q30 に関しての結果について述べる。

Q1. 貴社の得意とする住宅構造のタイプはどれですか。

図3-35に、各社の得意とする住宅構造のタイプを示す。木造住宅を取り扱う工務店が86%と高い。鉄筋コンクリートは7%、軽量鉄骨が3%、その他と答えた工務店は5%であった。

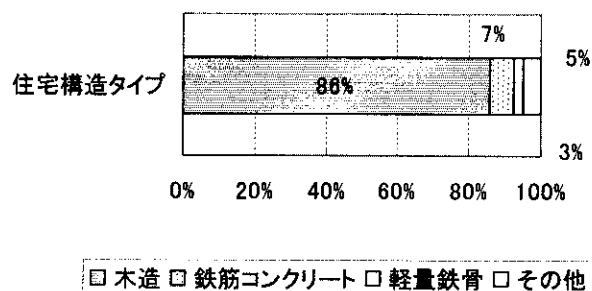


図3-35 得意とする住宅構造のタイプ

Q3. 貴社が取り扱う住宅が注文住宅の場合、施主の個人情報（アレルギー・アトピーの有無等）を考慮していますか。

図3-36に、設計・施工の際に個人情報（アレルギー、アトピー等）を考慮しているかどうかについて示す。注文住宅で、設計・施工の際に個人情報を「考慮している」と答えた工務店は82%と非常に高い割合を示した。

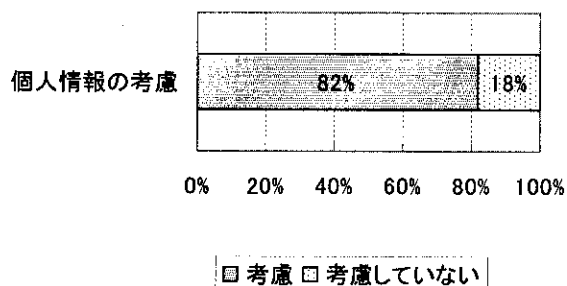


図3-36 設計・施工時における個人情報の考慮

Q4. 施主、購入者に使用建材に関する情報を知らせていますか。

図3-37に、住まい手への使用建材に関する情報提供の有無について示す。使用建材に関する情報について、84%の工務店が「知らせている」と答えている。

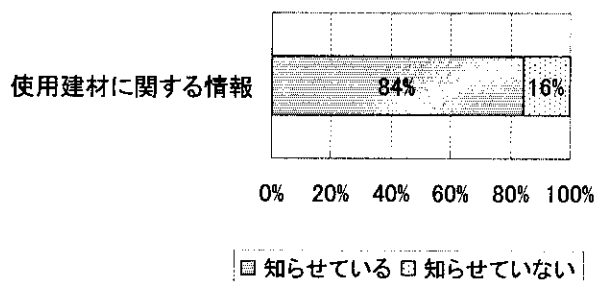


図3-37 使用建材に関する情報提供の有無

Q5. 「シックハウス」という言葉を耳にしたことがありますか。

図3-38に、シックハウスの認知度を示す。シックハウスについて、「よく知っている」72%、「聞いたことがある」22%、「初めて耳にした」6%であった。シックハウスについての認知度は高いと言えるが、住宅供給者側で「初めて耳にした」という工務店が6%見られたのは、問題であると思われる。

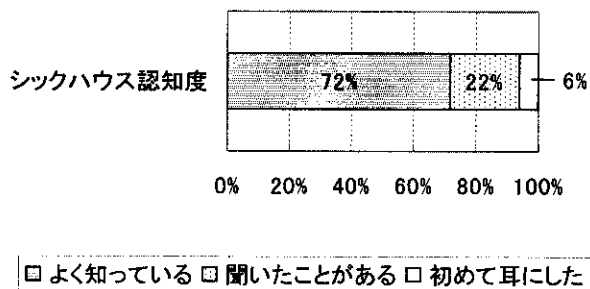


図3-38 シックハウスの認知度

Q7. 「シックハウス対策」を行っていますか。

図3-39に、シックハウス対策を行っているかどうかについて示す。シックハウス対策を「行っている」が73%、「行っていない」28%であった。シックハウス対策を行っている工務店が多い。

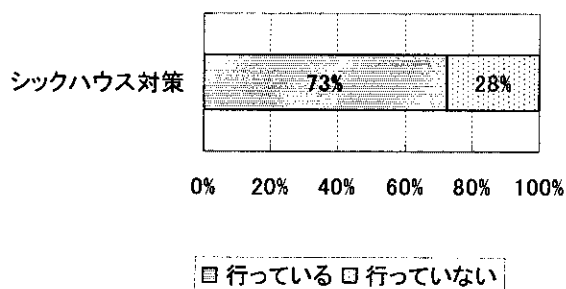


図3-39 シックハウス対策

Q9. シックハウス対策を考慮した建材を使用していますか。

Q9-1. 使用していると答えた方へ

具体的にどの建材ですか。

図3-40に、シックハウス対策建材の種類について示す。シックハウス対策用建材の種類については、「自然素材」53%、「化学物質対策品」38%「その他」9%という回答であった。「その他」として、「ベークアウト、一部自然素材、木炭、床下に木炭を敷き込む、

炭、杉板、県産木材（広葉樹）使用等、ムク材が使えない場合はF1仕様以下の建材に限定、F、F0合板、F1合板低ホルム材、E0、SV合格品、F1合板、E0、合板床材、床材のホルムアルデヒド対応、低ホルム建材、ゼロホルマリン商品の使用、植物性塗装、塗料、断熱材、トルマリン、透湿性のあるもの、クロス、オスモカラー、ミツロウワックス、セラミック炭の採用、ノンホルムの接着剤使用、クロスの接着剤、接着済み等」などが少数であるがあった。

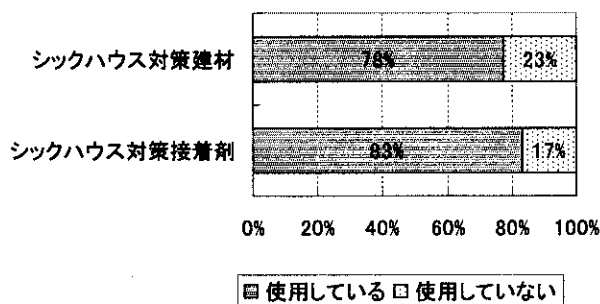


図3-40 シックハウス対策建材・接着剤の使用

Q9-2. 使用していないと答えた方へ それはなぜですか。

図3-41に、対策建材を使用していない理由について示す。対策建材を使用していない理由は、「従来の建材でも防止可能」37%、「コストが高い」33%、「施工の手間」12%、「その他」18%であった。その他の少数意見は、「施主からの要望があれば使用したい、理解してない、今まで問題を起こしていない」であった。

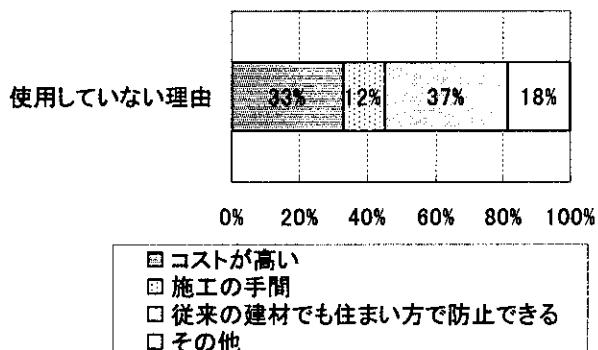


図3-41 対策建材を使用していない理由

Q10. シックハウス対策を考慮した接着剤を使用していますか。

Q10-1. 使用していると答えた方へ

具体的にどの接着剤ですか。

図3-42に、シックハウス対策接着剤の種類について示す。シックハウス対策接着剤の種類については、「ノンホルム接着剤」79%、「自然素材系接着剤」18%、「その他」2%という回答であった。その他の少数意見は、「床材の糊、セラミック系、低ホルム、セラフィール」であった。

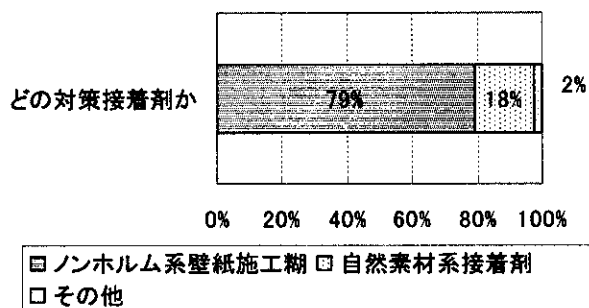


図3-42 シックハウス対策接着剤の種類

Q10-2. 使用していないと答えた方へ

それはなぜですか。(複数回答可)

図3-43に、対策接着剤を使用していない理由について示す。対策接着剤を使用していない理由は、「従来の接着剤でも防止可能」40%、「コストが高い」20%、「接着力の弱さ」18%、「その他」23%であった。その他の少数意見は、「シックハウスがよく分からない、どれかが分からない、接着剤を知らない、トルマリンにて改善できる、材料供給会社なので接着剤を使用しない、特に必要がないから、まだ具体的な施工対象物件がない」であった。

シックハウス対策建材・接着剤の使用はほとんどの工務店（80%）で認められる。建材については「自然

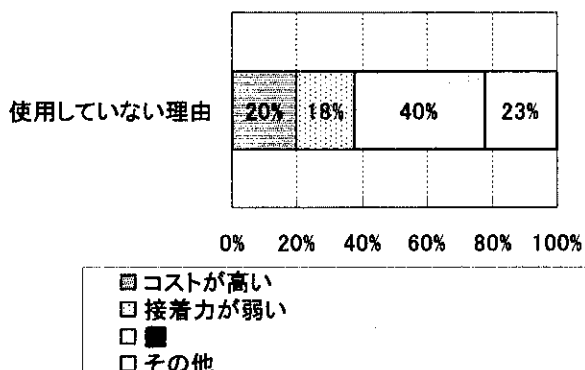


図3-43 対策接着剤を使用していない理由

素材」の使用が53%と半数を超えたが、接着剤については、「自然素材」の使用は18%と低く、自然素材系接着剤の使用が少ないと言える。また、使用していない工務店は約20%と低い。対策建材・接着剤を使わない理由としては、コストの問題(約30%)や施工の手間や接着力などの諸問題(約20%)も見られるが、「従来の建材・接着剤でもシックハウスを防止できる」と考える工務店(約35~40%)が多い。その他、シックハウスについての理解が低く、知識が乏しい工務店や、「対策は必要ない」とシックハウス問題への関心がない工務店があることは、今後の工務店への正しい知識、情報の提供、工務店への啓蒙が肝要であると示唆される。

Q11. 接着剤や塗料のメーカーに対して、「MSDS」を請求したことがありますか。

図3-44に、「MSDS」の請求経験を示す。「MSDS」(=Material Safety Data Sheet)とは塗料や接着剤などの原材料の成分表のことで、「請求したことがない」と「初めて耳にした」合わせて85%と、設計・施工者が材料成分まで考慮していないと言える。

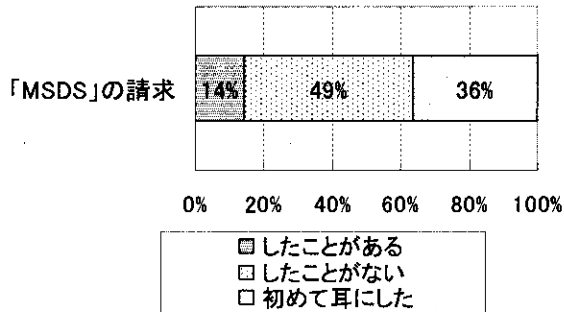


図3-44 「MSDS」の請求経験

Q12. 材料の保管状況はどうか

図3-45に、材料の保管状況について示す。材料の保管状況は、「種類別隔離保管」20%、「空気に露出しない一括保管」20%、と材料へ化学物質が付着する危険性に対して配慮している工務店が全体の40%であった。「空気に露出する一括保管」20%、「その他」40%という回答であった。その他の意見としては、「建材店任せ、業者に委託、外注(2件)、自社では保管していない(8件)、施工業者による保管(2件)、協力業者保管(4件)、必要に応じて建材店から現場へ納入、建材で直接搬入、その都度仕入れ(10件)、材木のみ保管、主に道具、材木、金物を屋内に保管、特別な対策はしていない(3件)」であり、まとめてみると、「自社で保管していない(建材店・施工業者・協力業者など任せ、その都度仕入れ・在庫なし)や材木のみ保管、

主に道具・材木・金物を屋内に保管、特別な対策はしていない」であった。

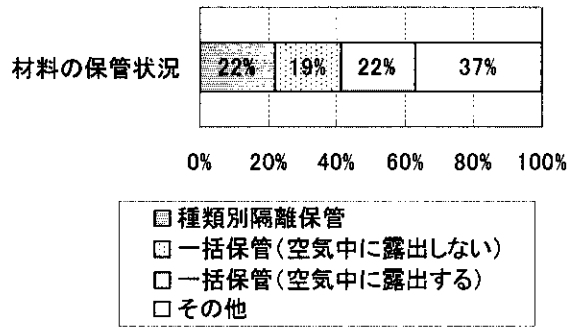


図3-45 材料の保管状況

Q13. シロアリ駆除剤を使用していますか。

Q14. 防カビ製品を使用していますか。

Q15. 防ダニ製品を使用していますか。

図3-46に、シロアリ駆除剤、防カビ・ダニ製品の使用の有無を示す。シロアリ駆除剤、防カビ剤は全体の半数以上が使用している。防ダニ剤の使用は37%とそれほど高い割合ではなかった。

具体的に、使用しているシロアリ駆除剤、防カビ・ダニ製品名を挙げた。

シロアリ駆除剤：アリダンシート、キシラモン、マグトップMC、キシラデコール系、キシラモン、カレット、アリゾール、CCA処理、非隣系薬剤(アリピレス)、ピレスロイド系、ケミホルツ、マイトレックACA、浸透性ホウ砂(DIN68800適合品)、マダマカレート油剤、ヒノキテオール、ありざんサンド、アリンコ、アリダンその他、木材防腐防虫防蟻剤(品名バンプレザーOPC)、シロアリスーパーS、「ビユイ」施工、防蟻処理、駆除剤散布、加圧注入剤(2件)、月桃エキス、天然系、木酢液、住金仕様によるメーカーの薬剤使用、公庫基準、協会指

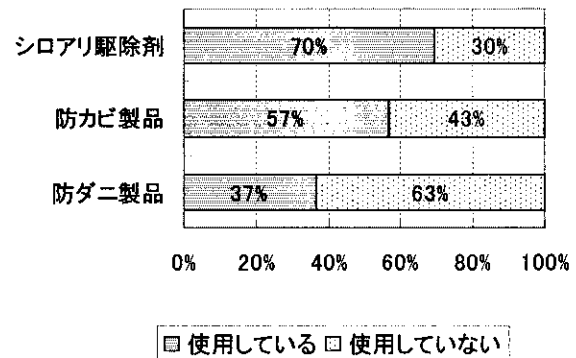


図3-47 シロアリ駆除剤・防カビ製品・防ダニ製品の使用

定のもの

防カビ製品：カーテン（2件）、壁紙等（3件）、クロス（26件）、ビニクロス（7件）、クロス糊（2件）、のり（ルアーマイルド）、塗料（2件）、床合板（3件）、土台に注入、イナックス（メーカー）などの衛生陶器関係、タイル目地に防かび材のもの、建材等、木材、下地剤にすでに含んでいる、キッチンボード、セラミック製品、木炭、化粧台、浴室天井材、浴室木部、ウッドプロテクター、オスモ。厚生省告示第20号、第257号試験合格品、けい藻土防ダニ製品：畳（12件）、防虫物、スタイロ畳（3件）、（畳）大建畳、防カビ畳（2件）、炭、内装材（クロス）、ビニルクロス（2件）、竹酢液、畳の下、ヒバシート、けい藻土、檜材、ムクの床フロア、壁はムクの板張り、フロアーが抗菌フロアーになっている、床合板（3件）、換気対策（湿度調整）

Q17. どの種類の換気設備を採用していますか。

図3-47に、採用している換気設備について示す。採用している換気設備は、「換気扇」28%、「24時間換気システム」23%、「換気口」25%、「窓開け換気」23%、「その他」が1%であった。

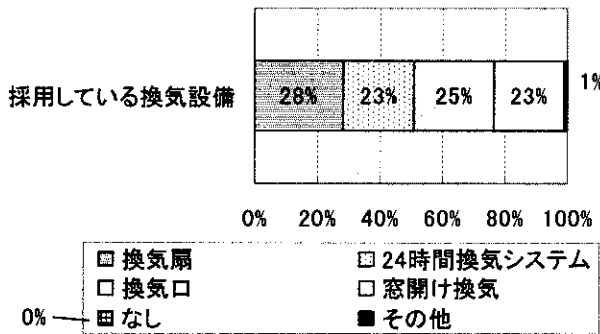


図3-47 採用している換気設備

Q22. 新築時（入居まで）の管理状況（入居者への配慮）についてお聞かせ下さい。

Q-22-イ 施主の入居までに貴社が独自で換気を行っていますか。

図3-48に、新築・リフォーム後の入居までの換気について示す。新築後、「頻繁」38%、「数回」47%、「行っていない」15%リフォーム後、「頻繁」27%、「数回」47%、「行っていない」25%新築、リフォームともにほぼ類似し、入居前換気を行っている工務店が多いと言える。

Q-22-ロ 施主の入居までにベークアウトを行っていますか。

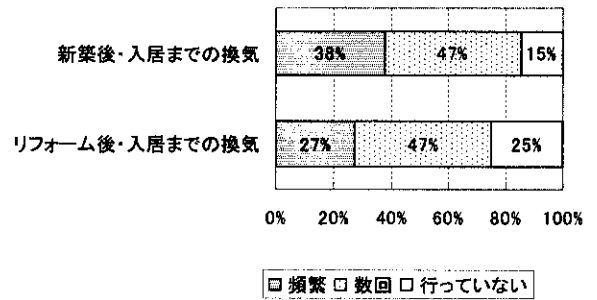


図3-48 新築・リフォーム後の入居までの換気

図3-49に、新築・リフォーム後のベークアウトについて示す。新築後、「行っている」35%「行っていない」65%リフォーム後、「行っている」31%「行っていない」69%新築、リフォームともにほぼ類似し、ベークアウトはまだまだ徹底されていないと言える。

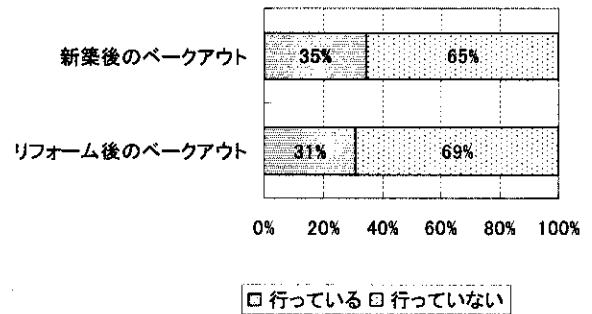


図3-49 新築・リフォーム後のベイクアウト

Q-22-ハ 施主の入居時期について配慮していますか。

図3-50に、新築・リフォーム後の施主の入居時期について示す。新築後、「すぐ入居」20%、「一定期間おいて」24%、「施主の判断に任せて」56%リフォーム後、「すぐ入居」37%、「一定期間おいて」9%、「施主の判断に任せて」54%であった。やはり、新築後に比べ、リフォーム後には、一定期間の間をおいて入居するのは困難なようで、「すぐ入居」が37%と新築後に比べ17%増加している。

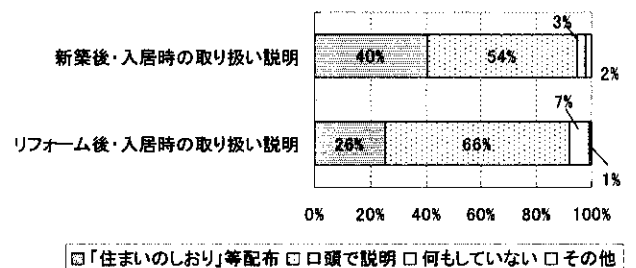


図3-50 新築・リフォーム後の入居時の取り扱い説明

Q23. 新築時(入居後)の管理状況(入居者への配慮)についてお聞かせ下さい。

Q-23-イ 入居の際の取扱い説明を行っていますか。

Q-23-ロ 入居後のメンテナンスを行っていますか。

図3-51に、新築・リフォーム後入居時の住まい手への取扱い説明について示す。新築後、「住まいのしおり」等配布が40%、「口頭で」54%、「何もしていない」「その他」合わせて5%リフォーム後、「住まいのしおり」等配布が26%、「口頭で」66%、「何もしていない」「その他」合わせて8%取扱い説明は、新築・リフォーム後ともに、「住まいのしおり」等の配布または口頭で全体の90%以上の工務店が行っていると答えている。しかし、リフォーム後は、新築後に比べ、「住まいのしおり」等の配布が26%と新築後に比べ14%減少している。

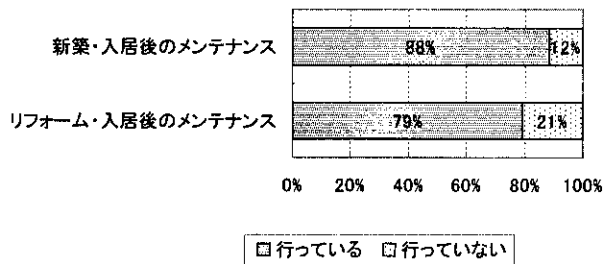


図3-51 新築・リフォーム入居後のメンテナンス

Q26. 入居者に対して換気の指導を行っていますか

Q27. 入居者に対して開放式暖房器の使用について指導を行っていますか。

図3-52に、換気・開放型暖房器についての指導の有無を示す。換気についての指導、「行っている」72%、「行っていない」28%開放式暖房器の使用についての指導、「行っている」48%、「行っていない」52%であった。

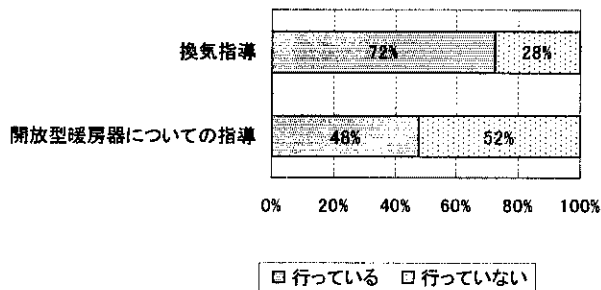


図3-52 換気・開放型暖房機についての指導

Q29. 結露・カビ・ダニの原因として最も大きな要素は何であると思いますか。

図3-53に、結露・カビ・ダニの原因要素に対する意識について示す。供給者が考える結露・カビ・ダニの原因要素については、「工法」と答えた工務店は33%、「住まい方」が28%であった。

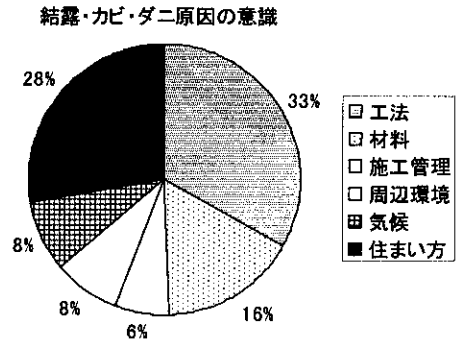


図3-53 結露・カビ・ダニの原因要素に対する意識

Q30. 現在、住環境でどのような問題が起こっていると思いますか。

図3-54に、住宅内での現在の問題について示す。「結露」26%、「カビ」21%、「ダニ」17%とほぼ同じ割合で存在し、「化学物質室内空気質汚染」についても25%と高い割合を示した。

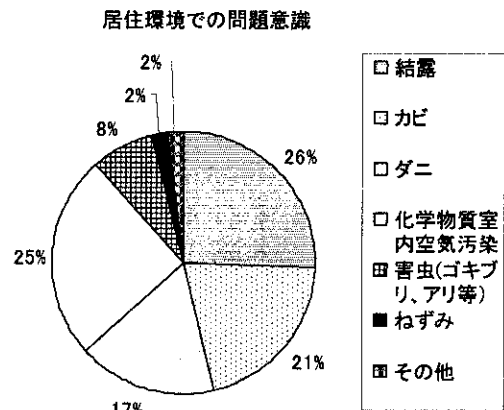


図3-54 住宅内での現在の問題

3-7 家に帰ると何らかの症状が出ると答えた人についての検討

住まい手、一人一人に対して配布した「住宅における住まい方についてのアンケート」の質問項目Q7において、「アレルギーの有無に関わらず、家に帰ると

何らかの症状（体調の変化）が出る」と答えた人について、それぞれの項目ごとに検討を行った。

これは、該当する住まい手が「シックハウス症候群」にかかっている可能性が疑われるため、原因と思われる要素項目についての検討を行い、原因の究明を目的とした。単純集計データを基に、検討項目ごとにクロス集計を試みた。

まず、図3-55に「住宅における住まい方についてのアンケート」の質問項目Q6及びQ7において、「アレルギーの有無に関わらず、家に帰ると何らかの症状が出る」と答えた人及び、アレルギー体質の人の割合を示す。

アレルギーの有無に関わらず、家に帰ると何らかの症状が出る人は、全体の3%であった。また、アレルギー体質であると答えた人の割合は全体の22%であった。

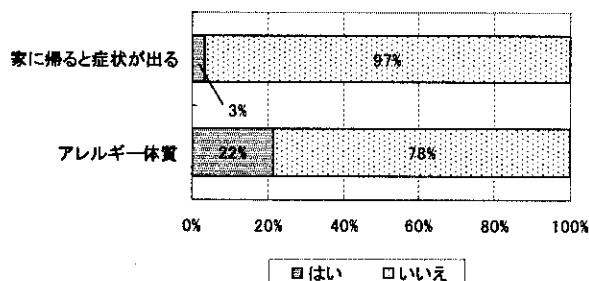


図3-55 家に帰ると何らかの症状が出る人・アレルギー体質の人の割合

家に帰ると何らかの症状が出る人のうち、アレルギー体質であると答えた人は半数（50%）を占めた。

具体的な情報としては、「アトピー、じんましん、花粉症、鼻炎、カモガヤ・ヨモギ・スギ・ハウスダスト鼻、皮膚、血液中・好酸球値2、夏になるとかゆくなる」と申告していた。

そこで、全体の3%であった「家に帰ると何らかの症状が出る人」について、それぞれの項目ごとに検討した結果を以下に示す。3%は、n数としては、21人にあたる。n数は少ないが、シックハウスの要素を把握するために検討を行った。

<人的要因項目>

① 性別

図3-56に、症状が出る人の性別を示す。

性別について比較すると、家に帰ると何らかの症状が出る人の中で、「男性」が32%、「女性」が68%の割合であった。「女性」の割合が男性より多かった。

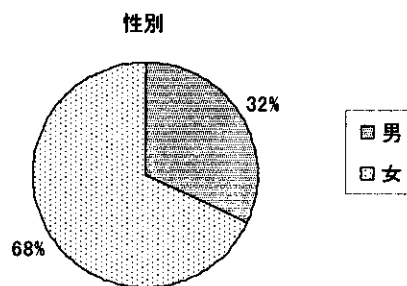


図3-56 症状が出る人の性別

② 年齢層

図3-57に、症状が出る人の年齢層を示す。年齢層別に比較すると、「5歳以下」が5%、「6～15歳」が18%、「16～30歳」が14%、「31～60歳」が64%、「61歳以上」が0%の割合であった。「31～60歳」までの中高年の割合が最も多かった。

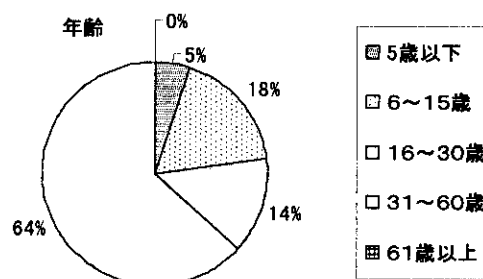


図3-57 症状が出る年齢層

③ シックハウス対策

図3-58に、シックハウス対策を行っている人の割合を示す。「シックハウス対策を行っている」かどうかの質問に対しては、家に帰ると何らかの症状が出る人の中で、86%の方が「行っていない」と回答した。

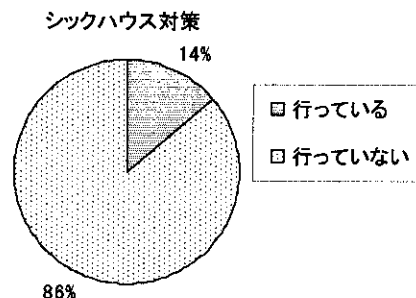


図3-58 シックハウス対策を行っている人の割合

④ 一日中家に居る日

図3-59に、一週間のうち2日以上、一日中家に居る日がある人の割合を示す。一週間のうち2日以上、一

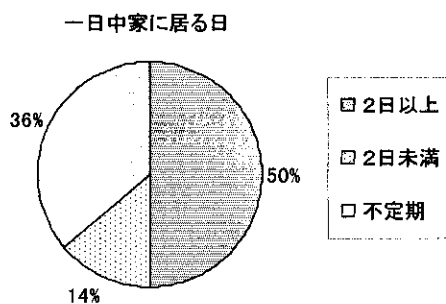


図3-59 一週間のうち2日以上、一日中家にいる日がある人の割合

日中家に居る日がある人の割合は50%であった。また、「不定期」と答えた方は36%であった。

⑤ 喫煙の有無

図3-60に、住宅内での喫煙の有無について示す。住宅内で喫煙すると答えた人は18%と低かった。なお、喫煙しない人は82%であった。

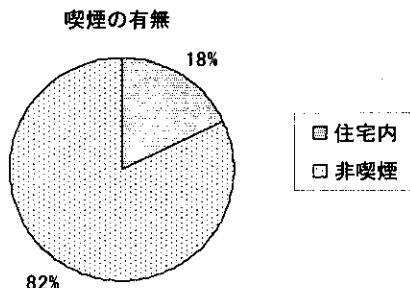


図3-60 住宅内での喫煙の有無

⑥ 在室時間

「住宅内であなたの生活時間の最も長い部屋と在室時間」について質問（「住宅における住まい方のアンケート」Q14）に対する回答の全体の結果を図3-61に示す。回答の多かった部屋は「寝室」で51%、次いで

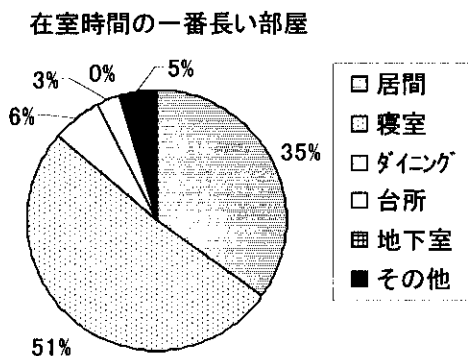


図3-61 住宅内で生活時間のもっとも長い部屋

「居間」の35%であった。また、全体の平均在室時間を計算すると、約8.2時間であった。

⑦ 加湿器・空気清浄機・化学製品の使用状況

図3-62に、在室時間の最も長い部屋で、加湿器・空気清浄機を使用する人の割合を示す。加湿器を使用する人は9%、空気清浄機を使用する人も9%、両方使用する人が18%であり、両方使用しないのは64%であった。両方使用しない人の割合が高かった。

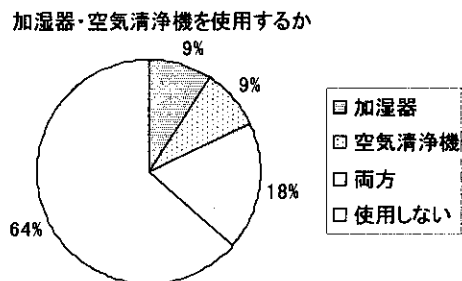


図3-62 加湿器・空気清浄機を使用する人の割合

図3-63に、化学物質を含む製品の使用の有無について示す。「防虫剤」を使用する人が68%、「蚊取り線香」を使用する人が59%と高い割合を示した。「除湿剤」「化粧品」が55%、「殺虫剤」「芳香・消臭剤」が45%、「床ワックス」「趣味等での化学薬品」は14%であった。

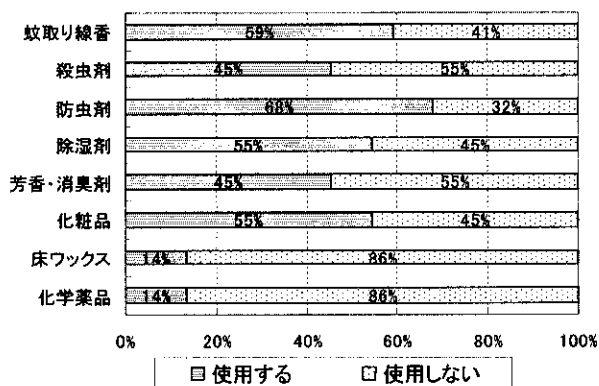


図3-63 化学物質を含む製品の使用

⑧ 換気の習慣

図3-64に、在室時間の最も長い部屋での機械換気の習慣、図3-65にその部屋での窓開け換気の習慣について示す。機械換気の習慣については、「頻繁」と答えた人は23%、「必要に応じ」が41%、「ほとんどなし」が36%という割合を示した。ほとんどなしの理由は「設備がない」ためであり、機械設備のある住宅

では、すべての人が機械換気を行っていた。窓開け換気についても、「頻繁」32%、「必要に応じ」64%と、「記入なし」4%を除くすべての人が窓開け換気を行っている」と答えた。

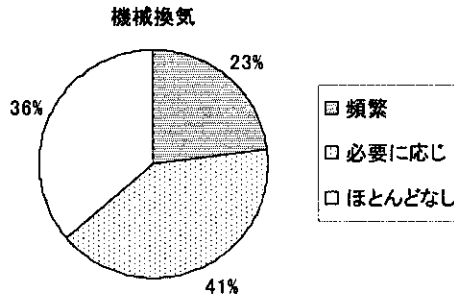


図 3-64 機械換気の習慣

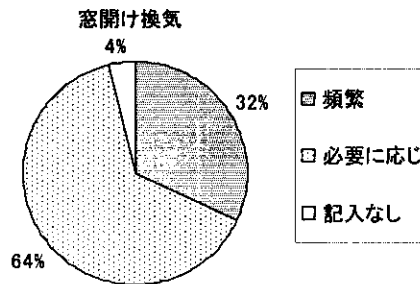


図 3-65 窓開け換気の習慣

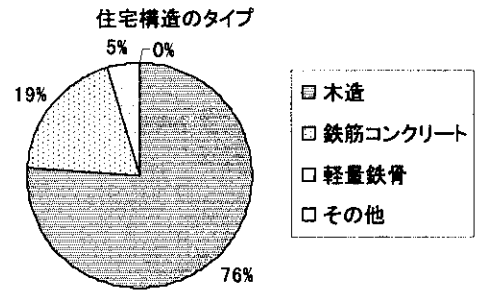


図 3-68 住宅構造のタイプ

③ 居住空間

図 3-69 に、在室時間の最も長い居住空間を示す。在室時間の最も長い居住空間別にみると、「居間」が 54%、「寝室」が 42%であった。

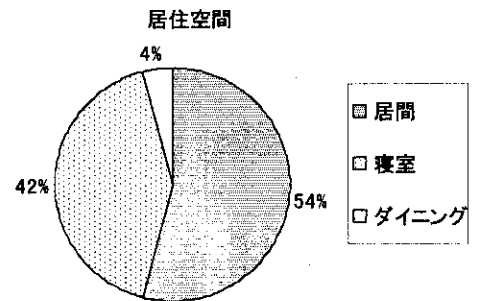


図 3-69 在室時間の最も長い居住空間

<建物要因項目>

① 住宅のタイプ

図 3-66 に、住宅のタイプについて示す。「一戸建て」が 67%と最も多く、「マンション」14%、「アパート」が 5%であった。

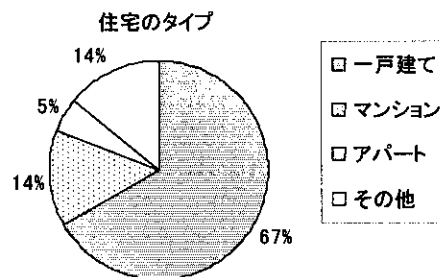


図 3-66 住宅のタイプ

② 住宅構造のタイプ

図 3-67 に、住宅構造のタイプについて示す。「木造」が 76%と高い割合を示し、「鉄筋コンクリート」が 19%、「軽量鉄骨」が 5%であった。

<周辺環境要因項目>

① 居住地域

図 3-70 に、居住地域の割合を示す。家に帰ると何らかの症状が出る人の 95%が「住宅地域」、5%が「工業地域」に居住していた。

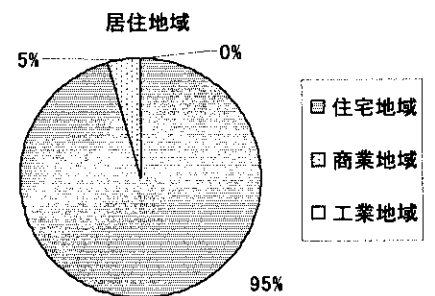


図 3-70 居住地域の割合

② 地方別

図3-71に、地方別の割合を示す。「近畿地方」が59%、「首都圏」が27%と多く見られ、都道府県別の新設住宅着工個数に相関があると考えられる。具体的には、「大阪府、兵庫県、東京都、京都府、茨城県、神奈川県、岡山県、富山県、秋田県」の順であった。

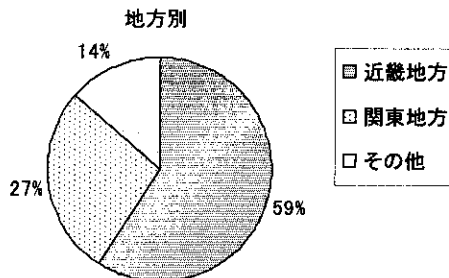


図3-71 地方別の割合

公園・農地での農薬散布がある」と答えた人は71%であった。

図3-76に、近隣住宅の状況について示す。近隣でシロアリ駆除をした住宅があるかどうかについては、76%の人が「わからない」と答えた。また、新築または工事中建築物があるかどうかについては、「ある」が57%、「わからない」は19%であった。

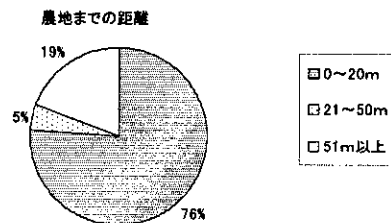


図3-74 近隣農地までの距離

③ 周辺環境

図3-72に、幹線道路までの距離、図3-73に、自動車の排気ガスの状況について示す。幹線道路までの距離については、「100 m以内」が67%、自動車の排気ガスが「多い」と答えた人は48%であった。

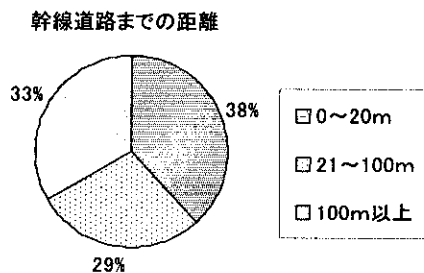


図3-72 幹線道路までの距離

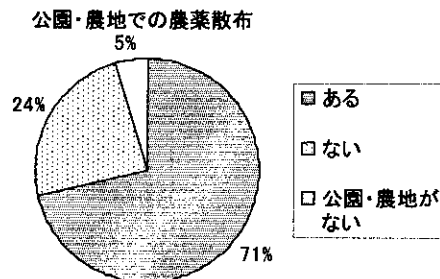


図3-75 近隣公園・農地での農薬散布の有無

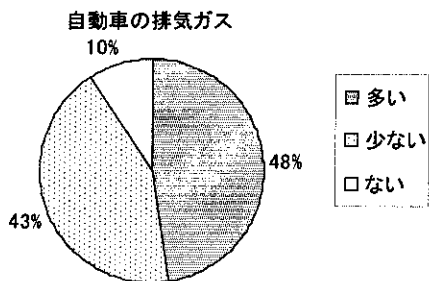


図3-73 自動車の排気ガスの状況

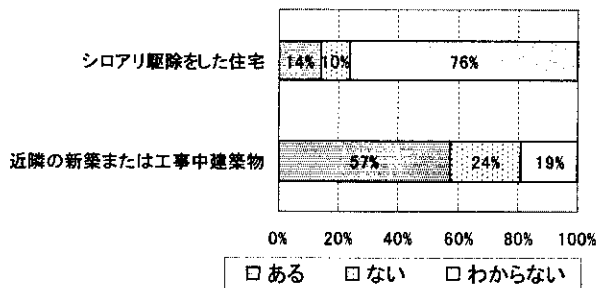


図3-76 近隣住宅の状況

図3-74に、近隣農地までの距離、図3-75に、近隣公園・農地での農薬散布の有無を示す。近隣農地までの距離は「0~20 m」が76%であり、さらに、「近隣

表3-7に、家に帰ると何らかの症状が出ると答えた人の具体的な症状・症状の変化・時期とその回答数を示す。現在の症状を回答数の多い順に挙げると「集中力低下」、「鼻水」、「頭痛」、「皮膚の乾燥感」、「めまい」、「目の刺激」などであった。症状の変化について、「引越し後に新たに発症した人」は3人見られた。「外泊時に症状が軽減する人」は3人、「換気をすることで症状が軽減する人」は2人であった。時期については、「朝」「一日中」と答えた人が6人ずつ見られた。曜日を特定できる人はいなかった。天気は「快晴」、季節は「通年」の回答が多かった。

表3-7 家に帰ると何らかの症状が出ると答えた人の具体的な症状 (症状と回答数)

現在の症状	頭の症状	頭痛	3	症状の変化	引越前の症状	はい	2	
		頭の圧迫感	1			いいえ	5	
		一杯に詰まった感	1		引越後の症状	悪化	0	
		その他	0		新たに発症	3		
			6		なし	6		
	認識に関する症状	集中力低下	6		外泊	はい	3	
		記憶力低下	2		いいえ	11		
		決断力低下	3		換気	はい	2	
		無気力	2		いいえ	12		
		思考力低下	3		職場学校	はい悪化	10	
	その他	0	はい軽減			6		
	情緒に関する症状	過度の緊張	1		いいえ	5		
		上がりやすい	1		症状軽減	はい	3	
		刺激されやすい	2			いいえ	10	
		うつ	1		時期	症候の時間帯	朝	6
		泣きたくなる	1				午前中	2
		激情的	1				午後	1
		興味の低下	1				夕方	2
	気分の変調	2	夜間				2	
	その他	0	一日中		6			
神経・末梢神経の症状	<small>めまい・立ちくらみなどの平衡感覚の不調</small>	3	症候の日	平日	3			
	手足の協調運動の不調	1		週末	0			
	手足のしびれ	0		毎日	9			
	手足のチクチク感	1		特定に曜日	0			
	目のピントのずれ	2		症候の天気	快晴	7		
その他	1	曇天	2					
筋肉・関節・骨の症状	筋肉痛	0	雨		1			
	関節痛	2	雷		0			
	けいれん	1	その他		0			
	こわばり	1	時期	症候の季節	春	2		
	力が抜ける	1			夏	2		
その他	0	秋			0			
現在の症状	皮膚の症状	発疹			2	冬	1	
		じんま疹			0	通年	11	
		アトピー	1	その他特記すべき事項	1			
		皮膚の乾燥感	3					
		その他	4					
泌尿器・生殖器の症状	外陰部のかゆみ、痛み	外陰部のかゆみ、痛み	2					
		トイレが近い	0					
		尿失禁	1					
		排尿困難	0					
		女性：生理時の不快感、苦痛	2					
胃腸の症状	腹痛	腹痛	2					
		胃がいれん	0					
		膨満感	1					
		吐き気	0					
		下痢	2					
心・循環器の症状	どうき	どうき	0					
		不整脈	2					
		胸の不安感	1					
		その他	0					
		粘膜・呼吸器の症状	目の刺激、やける、しみる感じ	目の刺激、やける、しみる感じ	3			
息切れ	0							
せき	3							
たん	1							
鼻水	5							
風邪にかかりやすい	3							
その他	0							
その他特記すべき事項	0							

3-8 住まい手と住宅供給者への共通質問事項の比較

3-8-1 住まい手から住宅供給者への個人情報の提供
 居住者向けQ30. あなたは設計・購入の際、設計・販売者側にご家族の健康上のの個人情報を伝えていきますか。

供給者向けQ3. 貴社が取り扱う住宅が注文住宅の場合、施主の個人情報を考慮していますか。

住まい手側のアンケートでは、図3-77に示す、注文住宅の設計施工の際に個人情報（アレルギー、アトピー等）を「伝えていない」が81%であった。一方、住宅供給者側は、図3-78に示すように、注文住宅の設計・施工時に、個人情報（アレルギー、アトピー等）を「考慮している」と答えた工務店が全体の82%であった。

住まい手から供給者への個人情報の提供に関して全く相反する結果になった。

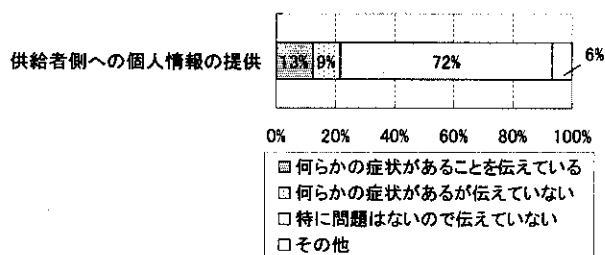


図3-77 供給者への個人情報の提供

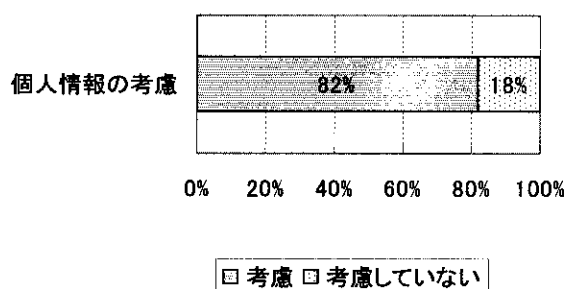


図3-78 設計・施工時における個人情報の考慮

3-8-2 住宅供給者から住まい手への使用建材に関する情報の提供

居住者向けQ31. あなたは設計・購入の際、設計・販売者がわに使用建材に関する情報を聞きますか。
 供給者向けQ4. 施主・購入者に使用建材に関する情報を知らせていますか。

住まい手側のアンケートでは、図3-79に示すように使用建材に関する情報を「全く聞いていない」が全体の51%、「自分から聞いた」が29%であり、「供給者側から聞いた」という回答は20%と低い割合を示した。一方、住宅供給者側は、図3-80に示すように、

使用建材に関する情報について、全体の84%が住まい手へ「知らせている」と答えた。住宅供給者から住まい手への使用建材に関する情報提供に関して相反する結果となった。

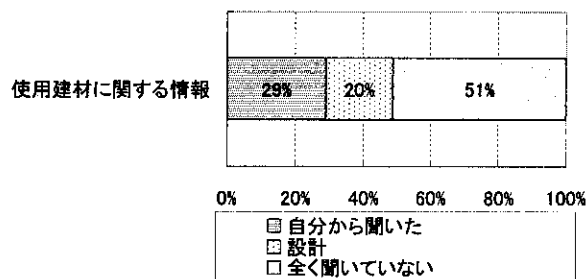


図3-79 使用建材に関する情報

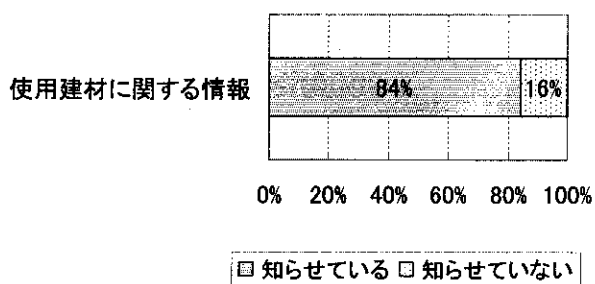


図3-80 使用建材に関する情報提供の有無

3-8-3 入居時の住居の取り扱い説明

居住者向けQ32. あなたは、入居の際、設計・販売社が輪から住居取り扱い説明を受けましたか。
 供給者向けQ22-ハ 施主の入居時期について配慮していますか。

住まい手側のアンケートでは、図3-81に示したように、住宅供給者側から「住まいのしおり」などの印刷物を受け取った人が全体の24%、「口頭で説明を受けた」が37%、「全く説明を受けていない」が38%であった。一方、住宅供給者側は、図3-82に示したように、「住まいのしおり」等の配布、「口頭で説明」を合わせると、新築・リフォーム後ともに94%と高い割合を示した。入居時の住居の取り扱い説明には力を入れていることを示している。住まい手と住宅供給者の回答には、差が見られた。

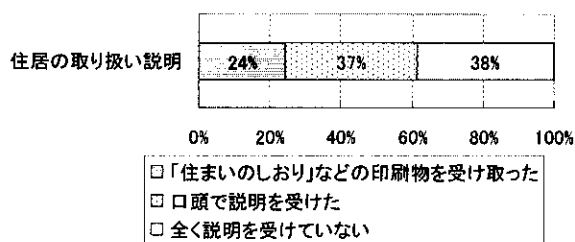


図3-81 供給者からの住居の取り扱い説明の有無

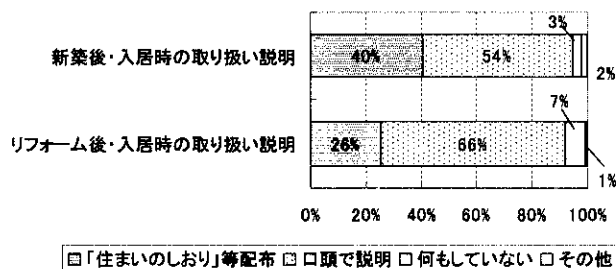


図3-82 新築・リフォーム後の入居時の取り扱い説明

3-8-4 住宅における現在の問題に対する意識

居住者向けQ40. 現在、お住まいでどのような問題が起こっていますか。

供給者向けQ40. 現在、住環境でどのような問題が起こっていると思いますか。

住まい手側のアンケートにおいて、図3-83に示すように、住宅における現在の問題について、「結露」と答えた人は全体の22%、「カビ」が20%、「害虫(ゴキブリ、アリ等)」が19%、「ダニ」が10%であった。「化学物質室内空気質汚染」に関しては全体の1%と低かった。また、図3-84に示すように住宅供給者側が考える居住環境での現在の問題について、「結露」と答えた工務店が26%、「カビ」が21%、「ダニ」が10%と住まい手の回答とほぼ一致した。しかし、「害虫(ゴキブリ、アリ等)」が8%と低く、住まい手との回答に差が見られた。「化学物質室内空気質汚染」に関しては全体の25%で、供給者側の問題意識が感じられる。

3-8-5 住宅における問題の原因要素に対する意識

居住者向けQ29. 結露・カビ・ダニの原因要素として最も大きな要素は何であると思いますか。

供給者向けQ29. 結露・カビ・ダニの原因要素として最も大きな要素は何であると思いますか。

住まい手側のアンケートでは、図3-85に示すように、住まい手が考える結露・カビ・ダニなどの原因要素

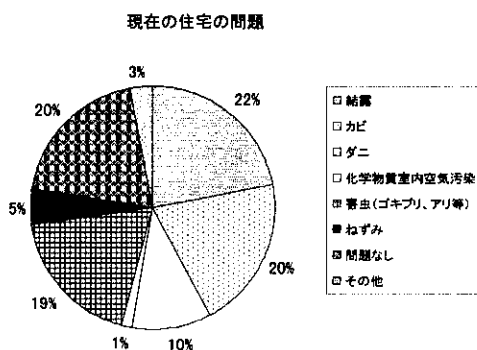


図3-83 住宅における現在の問題

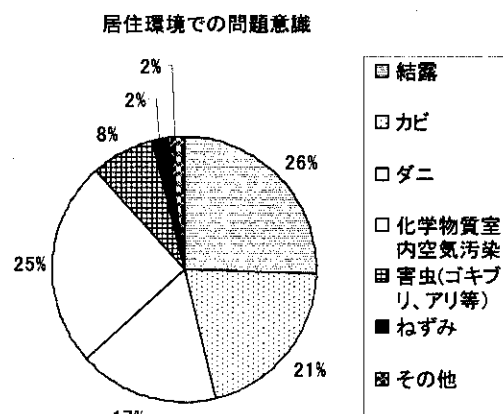


図3-84 住宅内での現在の問題

素について、全体の29%が「工法」、31%が「住まい方」と答えた。また、図3-86に示すように、住宅供給者側は、全体の33%が「工法」、28%が「住まい方」と答え、ほぼ同様な結果を得た。

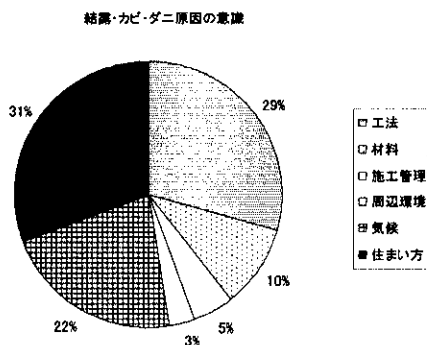


図3-85 結露・カビ・ダニの原因要素に対する意識

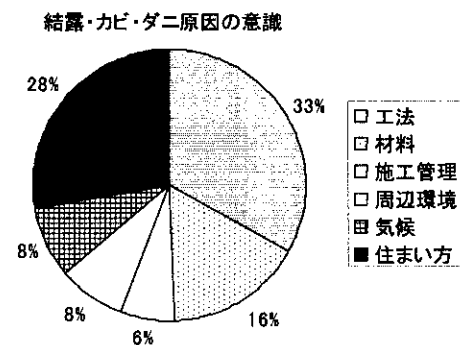


図3-86 結露・カビ・ダニの原因要素に対する意識

3-9 まとめ

本研究では以下の知見を得た。

- 1)住宅の居住者と設計者向けのアンケートを作成した。
- 2)住宅の居住者と供給者に対し延べ件数1,224配布し、それぞれの意識について調査した。
- 3)シックハウスあ居住者の50%,住宅供給者の94%が認知している。
- 4)居住者は外気を取り入れない冷暖房器具を多く使用している。
- 5)必要に応じて換気を行っている人が居住者のほとんどである。
- 6)住宅供給者の80%がシックハウス対策の建材、接着剤を使用しているが、MSDSを取り寄せたのは15%のみである。
- 7)住宅供給者から居住者に対し換気の必要性については72%が指導を行っているが、居住者の持ち込む開放型燃焼器具に対しての指導は役半数しか行っていない。
- 8)家に帰ると何らかの症状が出る人が全体の3%を占めた。
- 9)シックハウスの症状が出る人は、アレルギーを持つ中高年層の女性で、在室時間が長く、換気は行っているが、化学物質を含む製品を使用し、周辺環境に空気質汚染の可能性のある人が多かった。また、本人は非喫煙者で、シックハウス対策は行っていない人が多かった。
- 10)住まい手から供給者への設計時の個人情報（アレルギー、アトピー等）の提供、使用建材に関する情報の交換において、両者に相違が見られた。また、住宅での現在の問題に対する意識や原因要素に対する意識は、両者に相似が見られた。
- 11)住宅供給者は、シックハウス対策に力を入れているが、「MSDS」の認知度の低さや材料の保管状況、住まい手との情報の食い違いなどは伝え、供給者の今後の課題であると考えられた。

第4章 建材から発生するアルデヒド類 のパッシブ測定法 (ADSEC) の開発

第4章 建材から発生するアルデヒド類のパッシブ測定法(ADSEC)の開発

Development of Measurement Device (ADSEC) for Aldehydes Emission Rates Using a Diffusive Sampler

A device (ADSEC: Advanced Diffusive Sampling Emission Cell) for measuring emission rate of Aldehydes and VOCs from building materials using a diffusive sampler was developed. ADSEC consists of micro-chamber, stand, passive sampler, and weight. However, it can be operated without pump. In this study the results for Aldehydes with DSD-DNPH sampler were described. Effects of size and sampling period on the performance of ADSEC were investigated. Comparison was shown for the emission rate between measurement by using FLEC (Field and Laboratory Emission Cell) and that by ADSEC. It was confirmed that passive sampler absorbed the longer sampling period and the larger size of cell, the more amount of Aldehydes. Moreover, examination of the chamber size was also performed with floor panel and 6 kinds of wooden-products. The regression analysis for the emission rate between ADSEC and FLEC was made on Formaldehyde. The coefficient of determination was 0.997 for 70 x 140 mm chamber and 0.993 for 70 x 180 mm one.

KEYWORDS: IAQ, Measurement, Aldehydes, VOCs, Passive, Emission Rate

4-1 研究目的

近年、住宅引渡し時などに、ホルムアルデヒドなどがガイドラインレベル以下になっているかを確認するための化学物質濃度の測定が行われることがある。これらの測定では通常気中濃度のみが評価されることが多い。しかし、放散源を特定したり、その影響を評価するためには、建材からの放散速度の測定も行うことが理想である。現在、現場実測において建材からの放散速度を求める方法には、FLEC (Field and Laboratory Emission Cell)¹⁾²⁾ が用いられることがあるが、大掛かりな装置を必要とし、簡易に測定することは難しい。パッシブ法によって放散速度が測定可能であれば、簡便である。

本研究では、拡散サンプラーを利用した、建材からの放散速度の測定器具、ADSEC (Advanced Diffusive Sampling Emission Cell)を試作し、その性能を把握する実験を行った。パッシブサンプラーとしてDSD-DNPH拡散サンプラー³⁾を用いた。

サンプラーの捕集量は捕集時間に比例して増加するが、捕集量が多すぎるとサンプラーの捕集能力を超えてしてしまう。また、量が少なすぎて、最低限必要な捕集が得られないと、有効な測定結果を得ることができない。

また、FLECを用いて建材からの放散速度を求める場合、Air Controlによって設定した換気回数によって求めることができるが、ADSECを用いた場合、容器

内の空気は外空気と遮断されてしまうので、換気回数は理論上0となり、拡散のメカニズムを把握しないと、建材からの放散量の特定は難しい。

そこで、ADSECを用いて床フローリングや建材の測定を、容器の大きさや捕集時間を変更して行い、放散速度の測定方法について検討した。

4-2 ADSEC 概要

SUS304 ステンレス製の円柱型容器の中に内山らにより開発されたDSD-DNPH拡散サンプラーを設置し、床材や壁、天上などに円柱型容器を密着させ、室内空気と遮断することによって、建材から発生する化学物質を直接捕集する。図4-1にADSECの構造を示す。

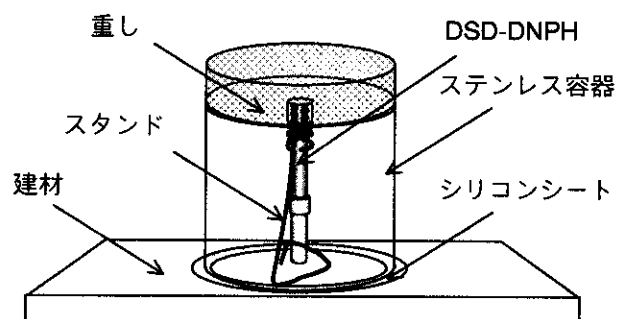


図4-1 ADSECの構造

4-3 FLEC 概要

ADSEC との比較を行うために FLEC(Field and Laboratory Emission Cell)を用いて、並行して実験を行った。FLEC は建材から発生する化学物質の測定や評価を行う微小セルで、材料表面上に置くと材料自身がチャンバーの底のようになる。図 4-2 に FLEC-SYSTEM の構成を示す。FLEC-CELL は、材料表面からの化学物質放散量を測定するセル部分で、AIR CONTROL は、湿度制御されたクリーンエアをセルに供給するためのコントローラである。FLEC およびチューブ、連結部分すべては高品質ステンレス製で、内表面は中央に向かって滑らかな曲線を描いている。サンプリングチューブは 2 本まで接続可能で、今回は Sep-Pak DNPH を用いた。試料の最大表面積 0.0177m²、最大容積 0.035L、直径 0.15m の円形である。最大試料負荷（放散セル容積に対する試験材料面積）は 506m²/m³、換気回数 686 回/h（流量 0.4L/min の場合）である。FLEC と試験材料表面の間の接触面は、放散のないシリコンゴム枠で密閉した。既に、ECA（欧州共同研究）の 20 以上のプロジェクトチャンバーにも含まれ、北欧の規格として使用されている。放散速度は以下の式で求める。

$$ER_F = \frac{C \times N \times V}{A}$$

A : 建材表面積[m²] C : 気中濃度[mg/m³]
 ER_F : 放散速度[mg/m²・h] N : 換気回数[1/h]
 V : 容積[m³]

FLEC の利点と欠点は以下のことが挙げられる。

利点

- ・多目的に使用できる。
- ・取り扱い・洗浄が容易である。
- ・比較的安価である。
- ・素材の熱容量が大きく実測時の温度変動に影響されにくい。
- ・空気の流速が構造上一定である。
- ・再現性が高い。
- ・試料負荷が大きく分析感度は十分である。
- ・放散速度の計算がしやすい。

欠点

- ・容積が小さいので換気回数が多い。
- ・容積が小さいので高い流量で実験が行えない。
- ・シール性にやや問題がある。
- ・現場実測には装置が大がかりである。

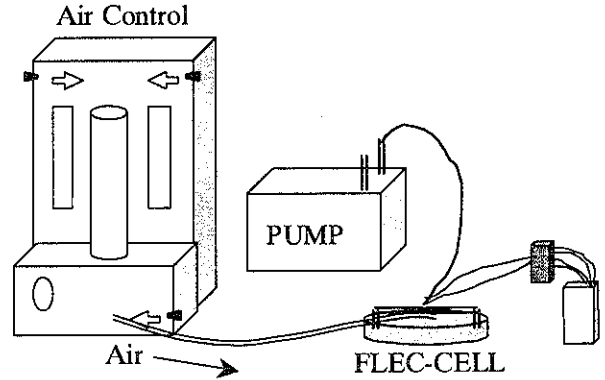


図 4-2 FLEC-SYSTEM 構成

4-4 分析方法⁴⁾

ADSEC で使用した DSD-DNPH 及び FLEC で使用した Sep-Pak DNPH とともに、サンプリング後、5mL のアセトニトリルを 1mL/min 以下でサンプラーに通し、DNPH 誘導体をアセトニトリルに溶出させた。溶出後の液を 5mL にメスアップし、バイアル瓶に移し換え、HPLC（高速液体クロマトグラフィー）により分析を行った。今回用いた HPLC 分析条件を表 4-1 に、HPLC を図 4-3 に示す。

表 4-1 HPLC 分析条件

HPLC	Waters 2640 Separations Module Alliance
検出器	UV Detector (Waters 2487 Dual Absorbance Detector)
解析ソフト	Millennium
カラム	Nova-Pal C ₁₈ . 3.9×150mm (Waters)
移動相	Water / Acetonitrile / Tetrahydrofuran =65 / 30 / 5
カラム温度	40 °C
注入量	20 µL
検出波長	360 nm
分析時間	45 min

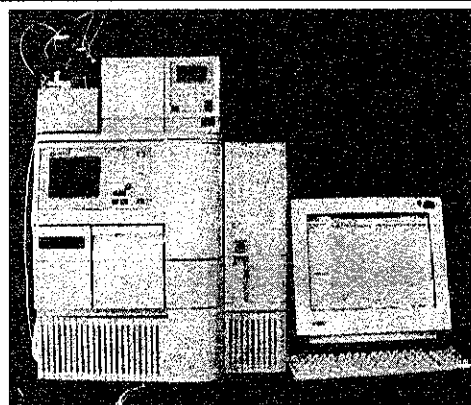


図 4-3 HPLC (Alliance, Waters2690)

4-5 ADSEC の捕集時間の検討

4-5-1 実験概要

ADSEC の捕集時間と捕集量の関係について検討するために、捕集時間を変更させた実験を行った。捕集時間が 30min、1h、2h、3h、4h の実験 1 と、2h、6h、24h の実験 2 を行った。ステンレス容器には、内径φ=10cm、高さ h=10cm を用いた。測定した建材は、JIS 規格の E0、E1 パーティクルボード⁵⁾である。両実験とも、ADSEC の再現性を確認するために、同じ条件のサンプリングを同時に 2 回行った。実験条件を表 4-2 に示す。比較検討のため、同条件下において FLEC による測定を行った。表 4-3 に FLEC 測定条件を示す。

実験は温度を 25°C に設定した恒温槽内において行い、測定期間中、データロガー (TABAI ESPEC CORP. THERMO RECORDER RS-11) により温湿度の計測を行った。図 4-4 に ADSEC 実験風景を、図 4-5 に FLEC の測定風景を示す。

表 4-2 実験条件

	実験 1	実験 2
捕集時間 [h]	0.5, 1, 2, 3, 4	2, 6, 24
状態	製造後 2 ヶ月	製造後 4 ヶ月
大きさ [L × h]	10 × 10 mm	
測定建材	E0、E1 パーティクルボード	

表 4-3 各パーティクルボードにおける FLEC の測定条件

サンプリング管	Sep-Pak DNPH (Waters)
対象物質	アルデヒド類
Air Control 流量	D / H = 200 mL / 200 mL
Air Control 湿度	50 % rh
吸引流量	300 mL / min
吸引時間	33.3 min
積算流量	10 L



図 4-4 実験風景

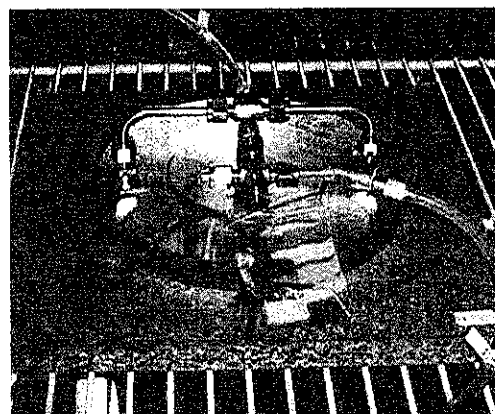


図 4-5 FLEC によるパーティクルボードの測定風景

4-5-2 実験 1 (捕集時間; 0.5, 1, 2, 3, 4 時間) の結果

(a) FLEC によって測定した放散速度

FLEC によって測定した放散速度を表 4-4 に示す。Formaldehyde に関して、対策がなされている E0 に対し、E1 は約 10 倍の放散速度を示していた。Acetaldehyde、Acetone に関しては、測定値に大きな差はなかった。

表 4-4 FLEC による放散速度 [mg/m²·h]

	E0	E1
Formaldehyde	0.042	0.413
Acetaldehyde	0.006	0.005
Acetone	0.015	0.027

(b) 捕集量の比較

ADSEC による E0、E1 パーティクルボードの測定時間と捕集量の関係を図 4-6、4-7 に、その図に対する相関式および決定係数を表 4-5、4-6 に示す。測定期間中の平均相対湿度は、43%であった。

E0、E1 パーティクルボードともに、Formaldehyde、Acetone の捕集量が捕集時間の経過とともに増加した。Acetaldehyde の捕集量は少なく、今回の実験での検討はできなかった。FLEC による放散速度の結果からも、Acetaldehyde の放散量は少なく、このような放散が少ない物質に対する考慮をする必要がある。同じサンプリング条件で行った、2 つの同時測定の結果から、測定値の大幅なずれはなく、再現性があることが確認された。

E0 パーティクルボードの測定に関して、捕集量が少なく、決定係数も Formaldehyde が 0.779、Acetaldehyde が 0.592、Acetone が 0.862 であり、良い相関性は得られなかった。また、サンプラーのバックグラウンド値は 0.1μg 以下であるので、この値を考慮し

た場合、正確な測定を行うためには、捕集量が足りないのではないかと類推される。建材からの放散量が低い場合は、さらに長い捕集時間の測定が、必要と考えられる。

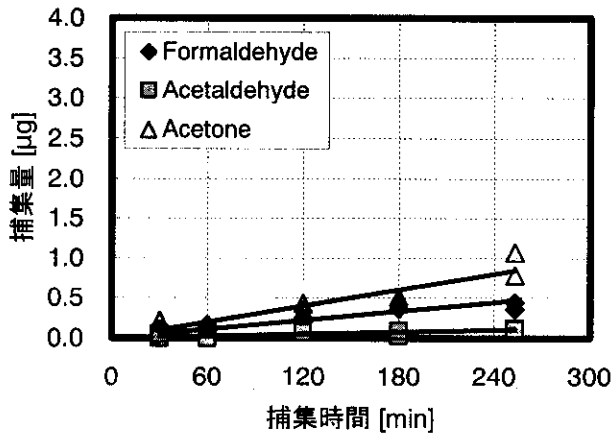


図 4-6 E0 捕集量

表 4-5 E0 の捕集量と捕集時間の相関式(t=時間[min])

	相関式	決定係数
Formaldehyde	$C = 0.0018 t$	0.779
Acetaldehyde	$C = 0.0004 t$	0.592
Acetone	$C = 0.0033 t$	0.862

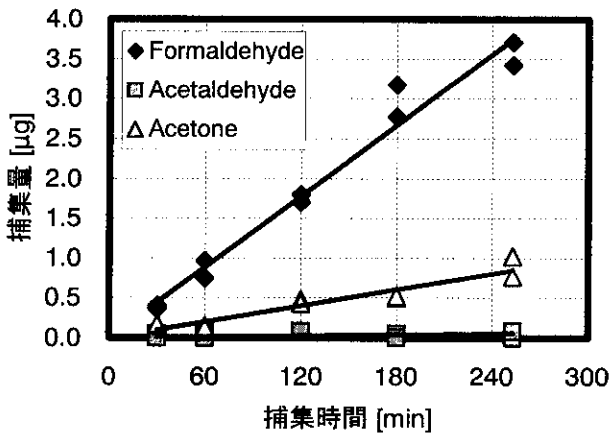


図 4-7 E1 捕集量

表 4-6 E0 の捕集量と捕集時間の相関式(t=時間[min])

	相関式	決定係数
Formaldehyde	$C = 0.0148 t$	0.972
Acetaldehyde	$C = 0.0002 t$	-0.268
Acetone	$C = 0.0034 t$	0.901

4-5-3 実験 2(捕集時間; 2, 6, 24 時間)の結果

実験 1 の結果を考慮し、捕集時間を 24 時間まで長

くした実験を行った。

(a) FLEC によって測定した放散速度

FLEC によって測定した放散速度を表 4-7 に示す。E0 に対し、E1 の Formaldehyde の放散速度が 10 倍以上の値を示していた。

表 4-7 FLEC による放散速度 [mg/m²·h]

	E0	E1
Formaldehyde	0.040	0.569
Acetaldehyde	0.004	0.002
Acetone	0.027	0.027

(b) 捕集量の比較

ADSEC による E0、E1 パーティクルボードの測定時間と捕集量の関係を図 4-8、4-9 に、その図に対する相関式および決定係数を表 4-8、4-9 に示す。測定期間中の平均相対湿度は、16%であった。

24 時間捕集しても、サンプラーの捕集能力を超えることはなく、実験 1 (捕集時間; 0.5, 1, 2, 3, 4 時間) と同様に、E0、E1 ともに、Formaldehyde、Acetone の捕集量が捕集時間の経過とともに増加する傾向を見せた。Acetaldehyde の捕集量は、少量であるが時間と比例して増加している傾向を見せた。

E0 の 24 時間測定は欠測となってしまったため、その値の信憑性は薄れるが、E0 の測定に関する決定係数は Acetone の 0.921 以外、全て 0.95 以上であった。

実験 1 と実験 2 の相関式を比較すると、傾きが減少していた。E0 パーティクルボードの Formaldehyde に関しては、2 分の 1 に減少していた。原因は相対湿度の影響であると類推される。さらに多くの条件でのサンプルを行うことで、拡散サンプラーの湿度の考慮ができるのではないと思われる。

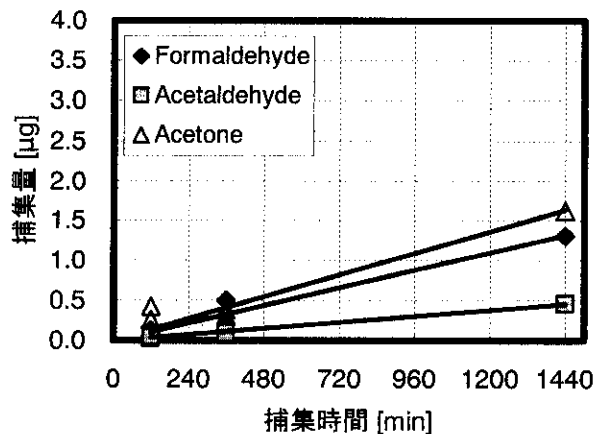


図 4-8 E0 捕集量

表 4-8 E0 の捕集量と捕集時間の相関式(t=時間[min])

	相関式	決定係数
Formaldehyde	$C = 0.0009 t$	0.953
Acetaldehyde	$C = 0.0003 t$	0.992
Acetone	$C = 0.0011 t$	0.921

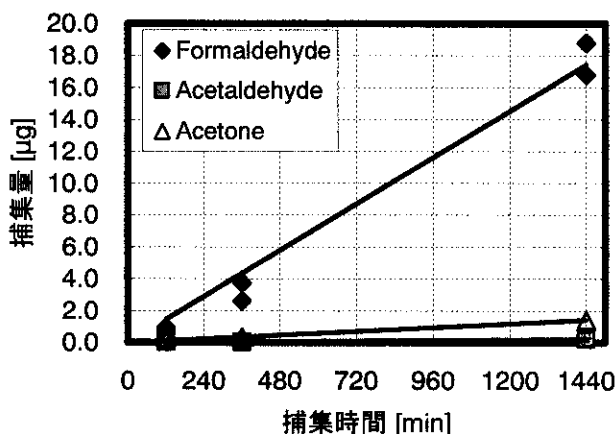


図 4-9 E1 捕集量

表 4-9 E0 の捕集量と捕集時間の相関式(t=時間[min])

	相関式	決定係数
Formaldehyde	$C = 0.0121 t$	0.981
Acetaldehyde	$C = 0.0001 t$	0.987
Acetone	$C = 0.0010 t$	0.989

4-6 ADSEC の大きさの検討

4-6-1 実験概要

ADSEC による捕集に最適な容器の形状を検討するために、測定結果に影響をもたらす因子が、測定建材表面積なのか、容器容積なのか等を把握するために選択した 5 種類の大きさの容器を用いて測定を行った。実大モデルルームにおける床材の実測と、恒温槽内で放散特性の異なる 6 種類の建材の測定を行った。表 4-10 に今回用いた容器の種類を示す。捕集時間は 2 時間と一定にした。実験中データロガーにより、温湿度の測定を行った。FLEC による測定も表 4-3 に示す測定条件で同時に行った。

表 4-10 ADSEC に使用した各容器の大きさ

内径[cm]	7	7	10	14	18
高さ[cm]	14	18	10	14	18
容量[L]	0.53	0.69	0.79	2.15	4.58

4-6-2 実大モデルルームにおける床材測定結果

実大モデルルームにおいて行ったステンレス容器の大きさと捕集量の関係を図 4-10 に示す。測定期間中の平均温湿度は、26.2 °C、51%であった。

Formaldehyde や Acetone の捕集量は大きさと比例して増加していることが確かめられた。Acetaldehyde は他の 2 物質と比べ捕集は少量であり、ADSEC の捕集能力の検討には利用できなかった。

参考のために行った、φ=10cm、h=10cm の容器を用いた、捕集時間を 0.5 時間、1 時間とした実測の結果から、捕集時間の増加とともに捕集量が増加する事も確認された。

同じ高さである、内径 φ=7cm・高さ h=14cm と内径 φ=14cm・高さ h=14cm の測定結果の比較、内径 φ=7cm・高さ h=18cm と φ=18cm・高さ h=18cm の測定結果を比較では、高さが同じであっても測定表面積が大きくなると、Formaldehyde の捕集量が増加していた。この結果から、捕集量に影響を与える因子は、建材測定表面積ではないかと類推される。

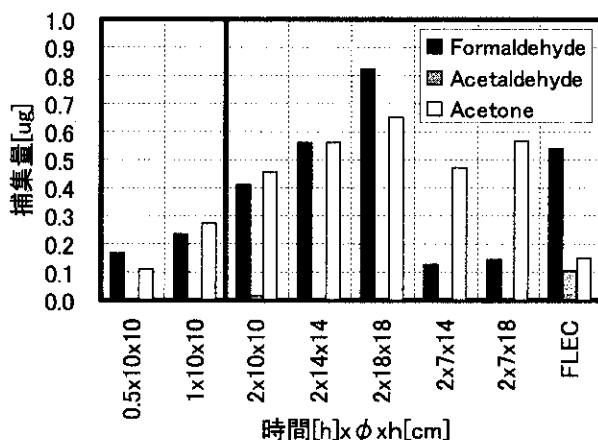


図 4-10 モデルルーム捕集量

4-6-3 6 種類の建材の実験結果

温度を 25°C に設定した恒温槽内で、表 4-11 に示す 6 種類の建材の測定を行った。実験中の平均相対湿度は 37%であった。

表 4-11 建材の種類

種類	建材の状態
E0 パーティクルボード	製造後 2 ヶ月
E1 パーティクルボード	製造後 2 ヶ月
E0 パーティクルボード	製造後密封
E1 パーティクルボード	製造後密封
F1 合板 ^{b)}	製造後密封
F2 合板	製造後密封

ADSEC 内の拡散サンプラーが建材から発生する化学物質を全て捕集すると仮定して、ADSEC の放散速