

## 令和元年度室内汚染実態調査結果について

## 1 調査目的

室内空気中における室内化学物質濃度の指標として、厚生労働省により平成 14 (2002) 年 1 月に 13 の化学物質に対して室内濃度指針値 (以下「指針値」という。) が定められ、平成 31 (2019) 年 1 月に一部の物質について指針値が改定された。

近年、一般住宅における室内汚染の問題として、指針値を定めた化学物質の代替物質が注目されるようになってきている。

代替物質としてシックハウスと関わりがあることが示唆されている準揮発性有機化合物 (以下「SVOC」という。) は、沸点が 200~400℃の化合物で、可塑剤として家具、建材及び家庭用品等に広く使用されている。SVOC の一種であるフタル酸エステル類は、国内の可塑剤生産量の約 80% を占め、ポリ塩化ビニル製品等のプラスチック製品に使用されている。また、アジピン酸エステル類は、国内の可塑剤生産量の約 6% を占め、主に食品用ラップフィルム等に使用されている。

SVOC は、室内空気中濃度は低いが、ハウスダストや室内表面に吸着する性質を持っているため、SVOC が吸着したハウスダスト等を吸引することにより、人体に影響を及ぼす可能性が思慮されている。

なお、一部の物質については、室内空気中の指針値が定められているが、室内塵中に含まれる含有量等については詳しく検討されていない。

そこで、昨年度に引き続き、代替物質による室内環境への影響を検討するための基礎的調査として室内塵中の SVOC の測定を行った。

本調査の実施と併せて、従来から調査を行ってきたアルデヒド類、揮発性有機化合物 (以下「VOC」という。) についても測定を行った。

また、大気汚染の主要因子として取り上げられている微小粒子状物質 (以下「PM2.5」という。) は、従来から環境基準を定めて対策が進められてきた浮遊粒子状物質よりも小さな粒子のことをいい、肺がん、呼吸器系への影響に加え、循環器系への影響も懸念されている。環境基本法では、大気中の環境基準が定められているが、室内の PM2.5 濃度については、これまで詳しく検討されていないことから、平成 27 (2015) 年度から室内 PM2.5 濃度の測定を行い、外部及び内部的要因の影響の大きさを比較検討している。

ダニアレルゲン調査については、昨年度に引き続き、夏季、秋季及び冬季の 3 季節にかけて測定を行い、季節変動等の影響について検討した。

以上、今年度の室内汚染実態調査について、ここに報告する。

## 2 調査内容

## (1) 調査期間

## ① SVOC 等調査

令和元 (2019) 年 8 月から令和元 (2019) 年 9 月まで

## ② 室内 PM2.5 調査

令和元 (2019) 年 8 月から令和 2 (2020) 年 1 月まで

③ ダニアレルゲン調査

令和元（2019）年8月から令和2（2020）年1月まで

（2）調査方法

① SVOC等調査

県内にある一般住宅15住宅を選定し、各住宅の家族が多く時間を過ごす居間等1室について、夏季（8月から9月まで）の1回、床面等の室内塵及び室内空気を採取した。

また、測定対象居室の温湿度、住宅構造、家族状況（構成、有症者等）及び住まい方（調理器具、喫煙、換気状況等）についても併せて調査した。

② 室内PM2.5調査

県内にある一般住宅5住宅において、各住宅の家族が多く時間を過ごす居間等1室について、室内中のPM2.5濃度を1週間測定した。

③ ダニアレルゲン調査

①と同一住宅の居室等1室について、夏季（8月から9月まで）、秋季（10月から11月まで）及び冬季（12月から1月まで）の3回、床面の室内塵を採取した。

（3）調査項目

① 室内状況等調査

ア 建物調査

新築・改築年月、住宅の種類等

イ 有症者に関する調査

ウ 調査対象居室等の状況調査

エアコン等の使用状況、衣類防虫剤の有無、薬剤の使用状況、換気設備の使用状況等

エ 測定居室の温度及び湿度

② SVOC調査

ア フタル酸エステル類（4物質）

フタル酸ジブチル（以下「DBP」という。）、

フタル酸ベンジルブチル（以下「BBP」という。）、

フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）（以下「DEHP」という。）、

フタル酸ジエチル（以下「DEP」という。）

イ アジピン酸エステル類（1物質）

アジピン酸ビス（2-エチルヘキシル）（以下「DEHA」という。）

③ アルデヒド類・VOC調査

ア アルデヒド類（2物質）

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド

イ 揮発性有機化合物（22物質）

○総揮発性有機化合物（以下「TVOC」という。）

以下の揮発性有機化合物22物質の合計値

○脂肪族炭化水素（6物質）

ヘキサン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカン、テトラデカン

- 芳香族炭化水素（6物質）  
ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン、  
1,3,5-トリメチルベンゼン
- ハロゲン類（2物質）  
トリクロロエチレン、パラジクロロベンゼン
- アルデヒド・ケトン類（3物質）  
2-ブタノン（メチルエチルケトン）、  
メチルイソブチルケトン（MIBK）、ノナナール
- テルペン類（2物質）  
 $\alpha$ -ピネン、リモネン
- エステル類（2物質）  
酢酸エチル、酢酸ブチル
- アルコール類（1物質）  
n-ブタノール

注）厚生労働省により、下線の10物質は指針値が定められている。  
TVOCは暫定目標値（以下「目標値」という。）が定められている。

- ④ 室内PM2.5調査  
室内PM2.5
- ⑤ ダニアレルゲン調査  
ダニアレルゲン

#### （4）検体採取及び検査方法

##### ① SVOC調査

専用の室内塵採取装置を用いて居間のカーペット等から室内塵を採取し、GC-MS法により分析した。

なお、分析は愛知県衛生研究所で実施した。

##### ② アルデヒド類・VOC調査

アルデヒド類はDSD-DNPHカートリッジ（SUPELCO製）を、揮発性有機化合物はパッシングサンプラー（VOC-SD シグマ製）を用い、居間等に24時間設置して捕集した。検体を採取後、アルデヒド類はHPLC法を、揮発性有機化合物はGC-MS法を用いて分析した。

なお、分析は愛知県衛生研究所で実施した。

##### ③ 室内PM2.5調査

パーティクルカウンターを居間等に1週間以上設置し、室内PM2.5を測定した。

なお、解析に当たっては、3分間毎の時間平均値から算出した1日平均値及び1時間平均値を使用した。

また、測定値周辺の屋外PM2.5は、愛知県大気汚染常時監視結果の1時間平均値を使用した。

#### ④ ダニアレルゲン調査

居室の床面（たたみ、じゅうたん、フローリング等）から採取した室内塵について、Der p1（ヤケヒョウヒダニの排泄物由来の抗原性成分）、Der f1（コナヒョウヒダニの排泄物由来の抗原性成分）を sandwich ELISA 法で測定した。また、Der p1 と Der f1 の合計値を Der 1 とした。

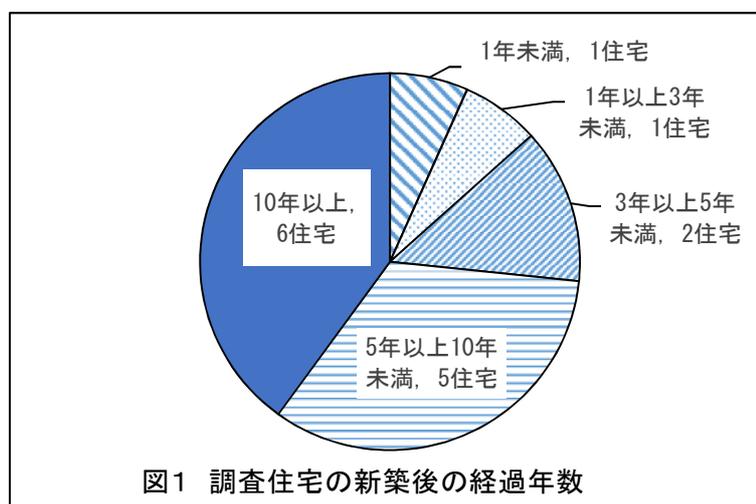
なお、分析は愛知県衛生研究所で実施した。

### 3 調査結果等

#### (1) 室内状況等調査

##### ① 調査住宅の状況

調査した 15 住宅のうち、一戸建てが 10 住宅、集合住宅が 5 住宅であった。そのうち、シックハウス対策に係る建築基準法令が改正施行された平成 15（2003）年 7 月以降に新築されたのは 12 住宅であった。新築後の経過年数は、図 1 のとおりである。



##### ② 換気設備等の状況

ア 機械換気設備は表 1-1 のとおり、6 住宅に設置されており、常時運転されていた。

イ 自然換気の様子は表 1-2 のとおり、13 住宅で実施しており、そのうち 4 住宅で 1 日当たり 6 時間以上の自然換気を実施していた。

ウ 機械換気設備設置時の施工業者からの説明等の様子は表 1-3 のとおり、3 住宅は施工業者から使用方法等の説明を受けていたが、2 住宅は説明書の交付のみ、1 住宅は説明がなかった。

機械換気設備の室内の給気口、排気口、フィルター及びファンの清掃状況は表 1-4 のとおり、室内の給気口、排気口の清掃頻度は、年 1 回が 1 住宅、清掃したことがないが 5 住宅、また、フィルター及びファン等の清掃頻度は、年数回程度が 2 住宅、年 1 回が 2 住宅、清掃したことがないが 2 住宅であった。なお、2 住宅が給気口、排気口、フィルター及びファンの清掃をしていなかった。

表 1-1：機械換気設備の設置状況

設備有	設備の種類			運転状況		
	第1種	第2種	第3種	24時間	適時	未運転
6	1	0	5	6	0	0

表 1-2：自然換気の状態

実施	実施時間					未実施
	2時間未満	2~4時間未満	4~6時間未満	6~10時間未満	10時間以上	
13	4	4	1	1	3	2

表 1-3：機械換気設備設置時の説明

説明あり	説明書交付のみ	説明なし
3	2	1

表 1-4：機械換気設備の清掃状況

区分	年に数回	年1回	清掃したことがない
室内の給気口・排気口	0	1	5
フィルター・ファン	2	2	2

### ③ 居室の状況

ア 測定居室での普段の調理器具の使用状況については、表 1-5 のとおりであった。

イ 測定居室における普段のエアコン等の使用状況については、表 1-6 のとおり、エアコンを使用していた住宅は 14 住宅であった。

ウ 測定中家屋内における喫煙、芳香剤等の使用状況については、表 1-7 のとおりであった。

表 1-5：測定居室における普段の調理器具の使用状況

ガス	電気 (オール電化)	電気 (オール電化ではない)	なし
9	5	1	0

表 1-6：測定居室における普段のエアコン等の使用状況（複数回答あり）

エアコン	加湿器	空気清浄機	除湿器
14	0	3	0

表 1-7：測定中家屋内における喫煙、芳香剤等の使用状況（複数回答あり）

喫煙	衣類防虫剤	芳香剤・消臭剤	殺虫剤	線香	使用なし
2	2	9	6	2	4

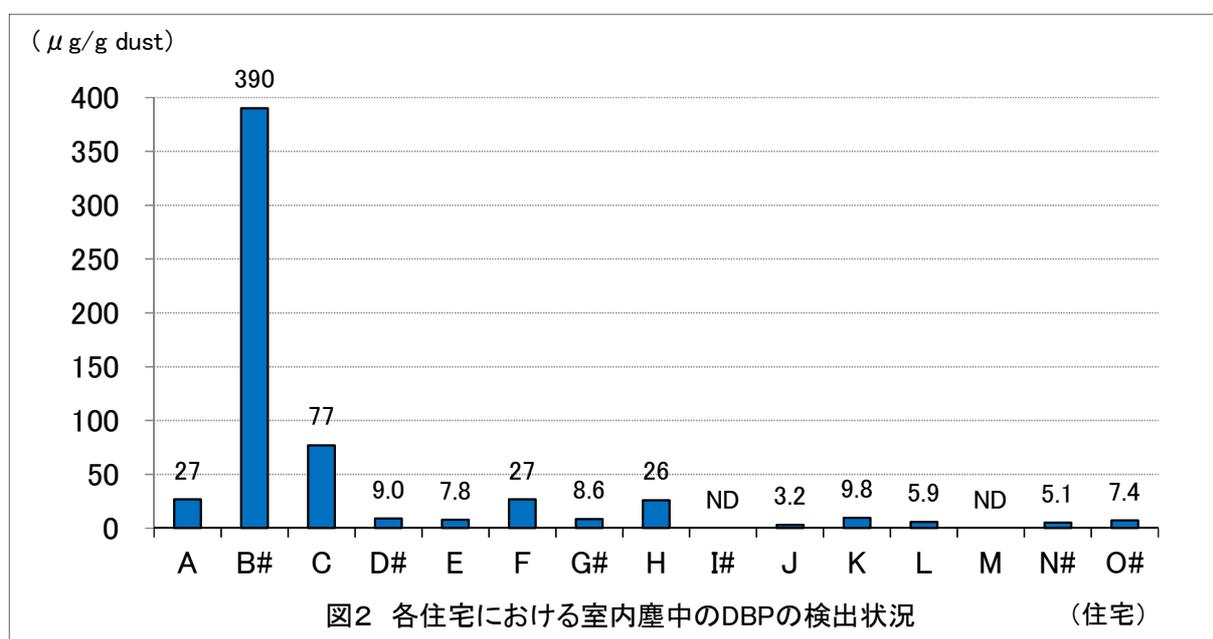
## (2) 室内化学物質調査

### ① SVOC 結果

#### ア フタル酸エステル類

##### (ア) フタル酸ジブチル (DBP)

可塑剤、塗料、接着剤等に使用されている DBP は、13 住宅 (86.7%) で検出され、平均値は  $40 \mu\text{g/g dust}$ 、検出範囲は  $\text{ND} \sim 390 \mu\text{g/g dust}$  であった。(図 2)



※ #を付した住宅においては機械換気設備設置(以下同じ)

##### (イ) フタル酸ベンジルブチル (BBP)

可塑剤、接着剤、シーリング材等に使用される BBP は、2 住宅 (13.3%) で検出され、平均値は  $1.2 \mu\text{g/g dust}$ 、検出範囲は  $\text{ND} \sim 3.3 \mu\text{g/g dust}$  であった。

##### (ウ) フタル酸ビス (2-エチルヘキシル) (DEHP)

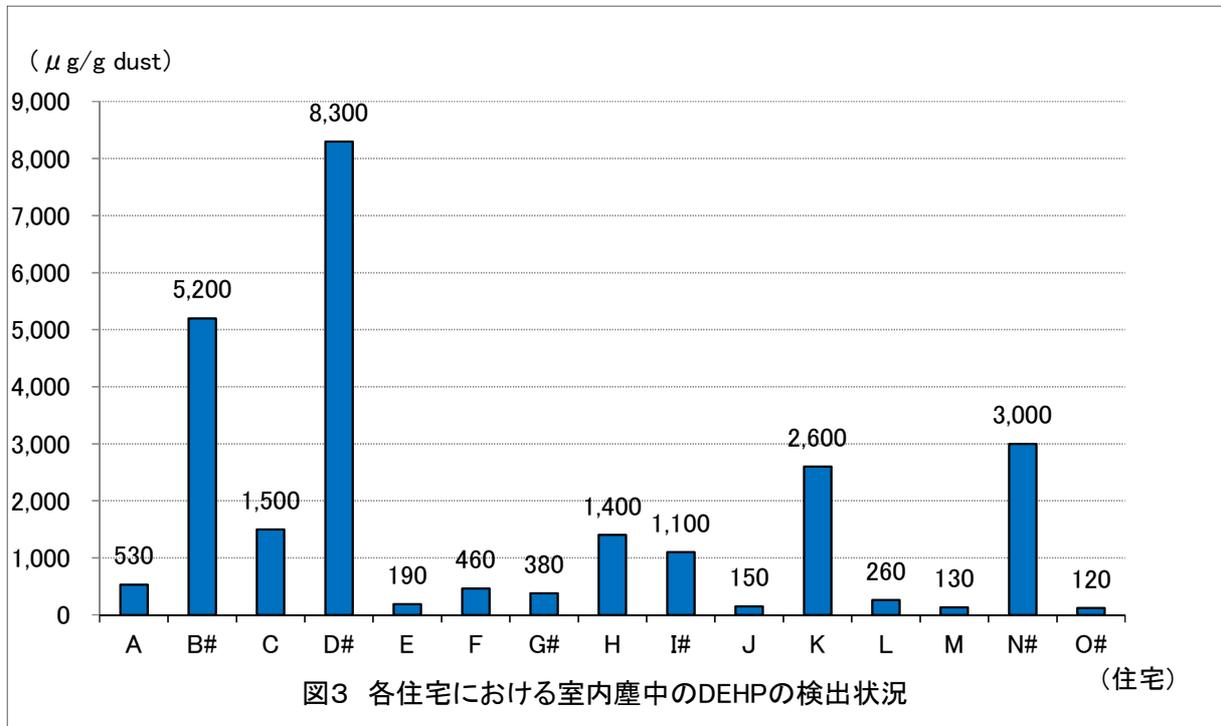
全可塑剤の生産量のおよそ半分を占める DEHP は、代表的な汎用可塑剤として家庭用品等に広く使用されている。

本調査において DEHP は全住宅 (100%) で検出され、平均値は  $1,688 \mu\text{g/g dust}$ 、検出範囲は  $120 \sim 8,300 \mu\text{g/g dust}$  と他のフタル酸エステル類と比較して、高濃度の値が検出される傾向がみられた。(図 3)

$8,300 \mu\text{g/g dust}$  の DEHP が検出された住宅 D は、平成 16 (2004) 年に新築の一戸建て住宅で、室内塵は家具、家電及び床面から広く採取された。測定居室は、床材がフローリング及びたたみ、壁及び天井はクロス張りであった。

$5,200 \mu\text{g/g dust}$  の DEHP が検出された住宅 B は、平成 29 (2017) 年

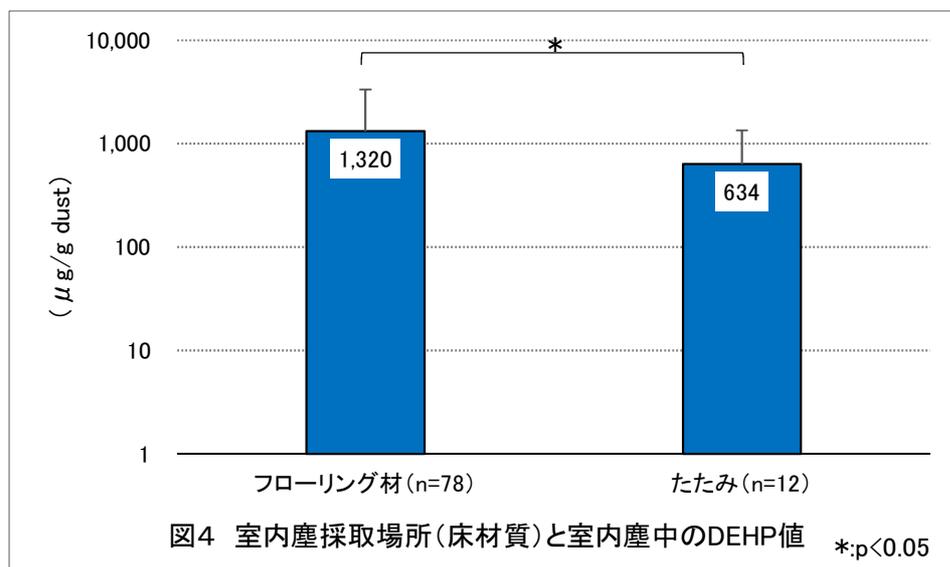
に新築の一戸建て住宅で、室内塵は床面、家電及び家具から幅広く採取されているが、堆積した室内塵を採取したとのことだった。測定居室は、床材がフローリング、壁及び天井はプラスター（石膏ボード）張りであった。

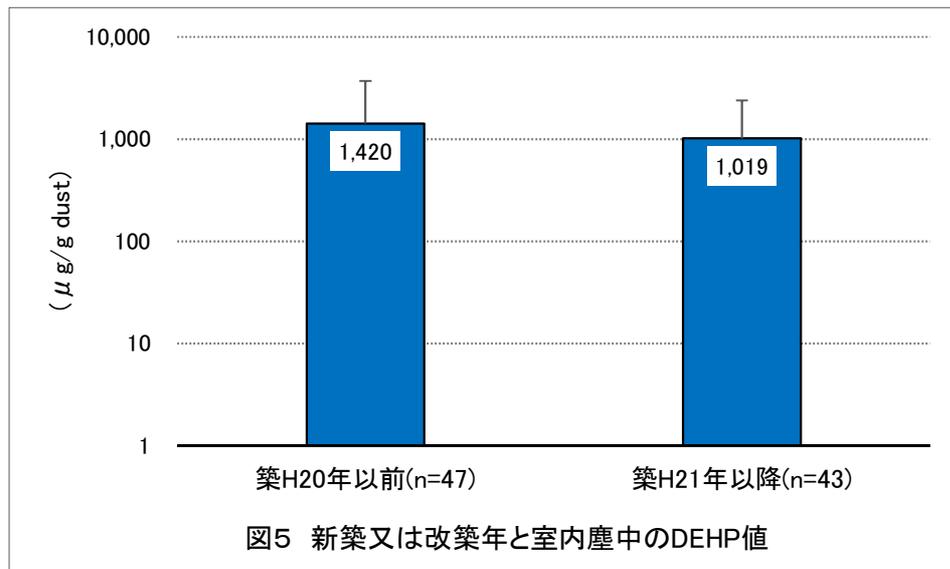


これまで（平成26年度～今年度）にSVOC調査を実施した全ての住宅（90軒）の住宅からDEHPが検出されている。

室内塵を採取した部屋の床材質別について、検出値の比較を行ったところ、室内塵採取場所において有意差が認められた。（ $p < 0.05$ ）（図4）

また、新築又は改築年と室内塵中のDEHP値について、有意差は認められなかった。（ $p > 0.05$ ）（図5）



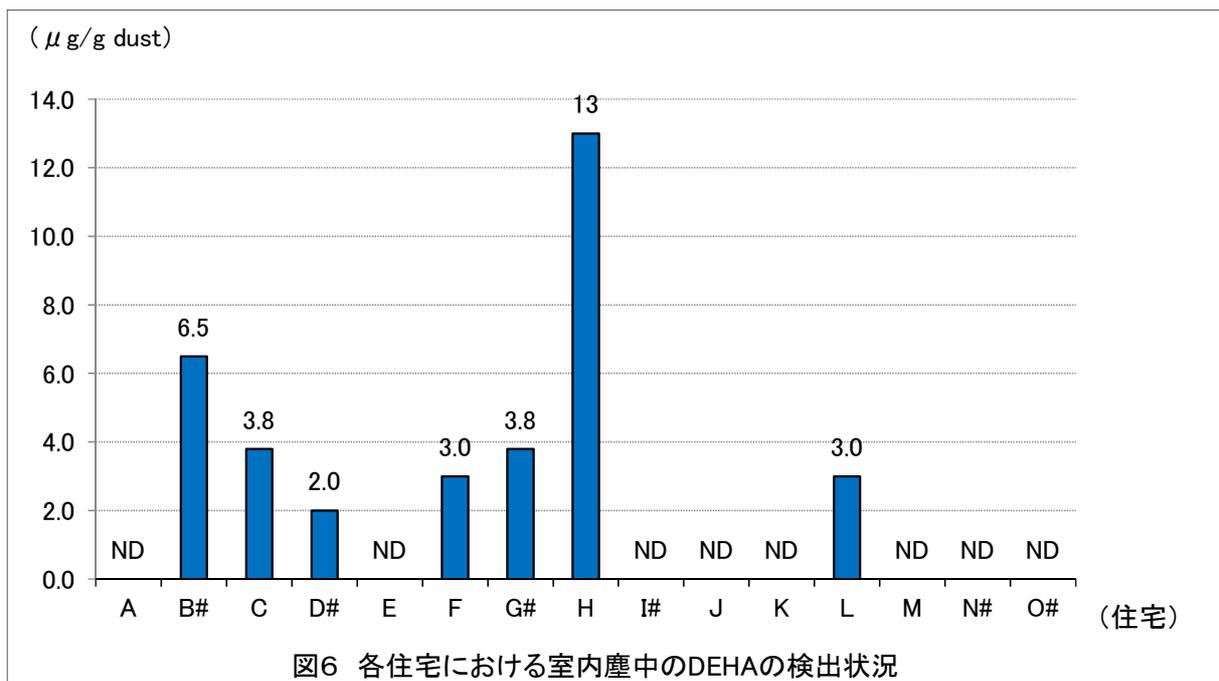


(エ) フタル酸ジエチル (DEP)

可塑剤、化粧品等に使用される DEP は、全ての住宅で検出限界未満であった。

イ アジピン酸エステル類

本調査において、アジピン酸エステル類の一種である DEHA は、7 住宅 (46.7%) で検出され、平均値は  $2.9 \mu\text{g/g dust}$ 、検出範囲は ND~13  $\mu\text{g/g dust}$  であった。(図6)



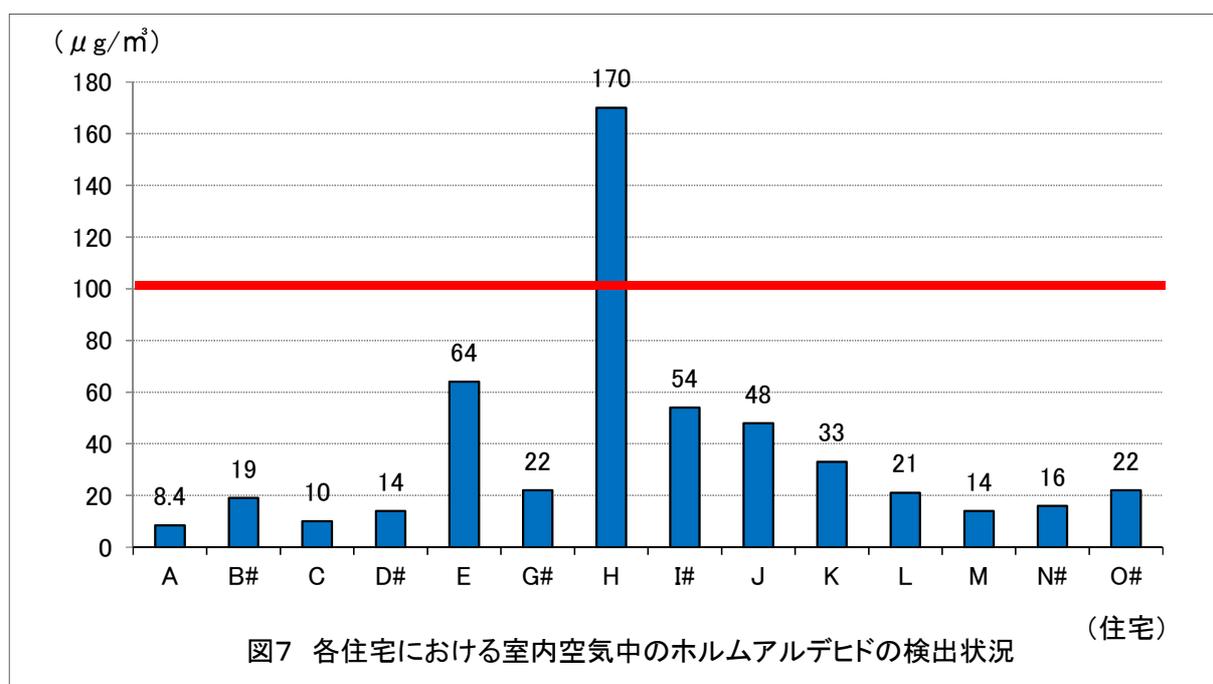
## ② アルデヒド類結果

住宅Fにおいて、検体の捕集ができていなかったため、結果から除外した。

### ア ホルムアルデヒド

全住宅（100%）で検出され、1住宅で指針値（ $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過していた。平均値は  $37\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、検出範囲は  $8.4\sim 170\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。（図7）

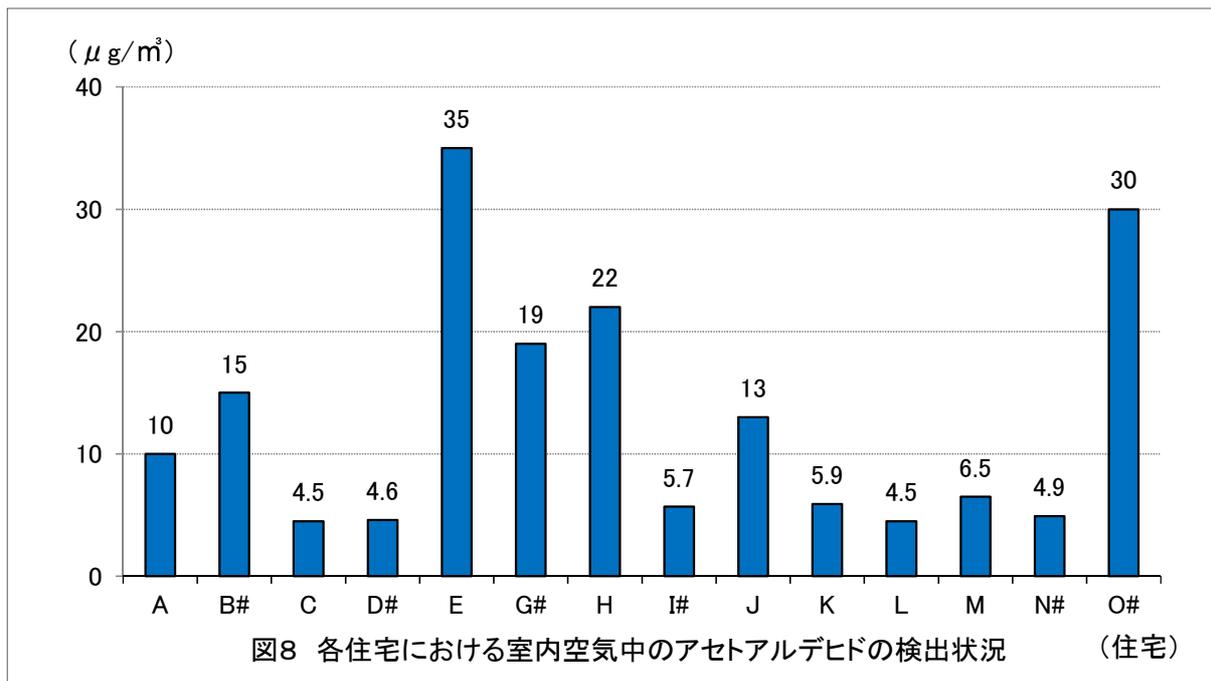
指針値を超過していた住宅Hは、平成31（2019）年7月に和室のたたみをフローリングに改装していた。



### イ アセトアルデヒド

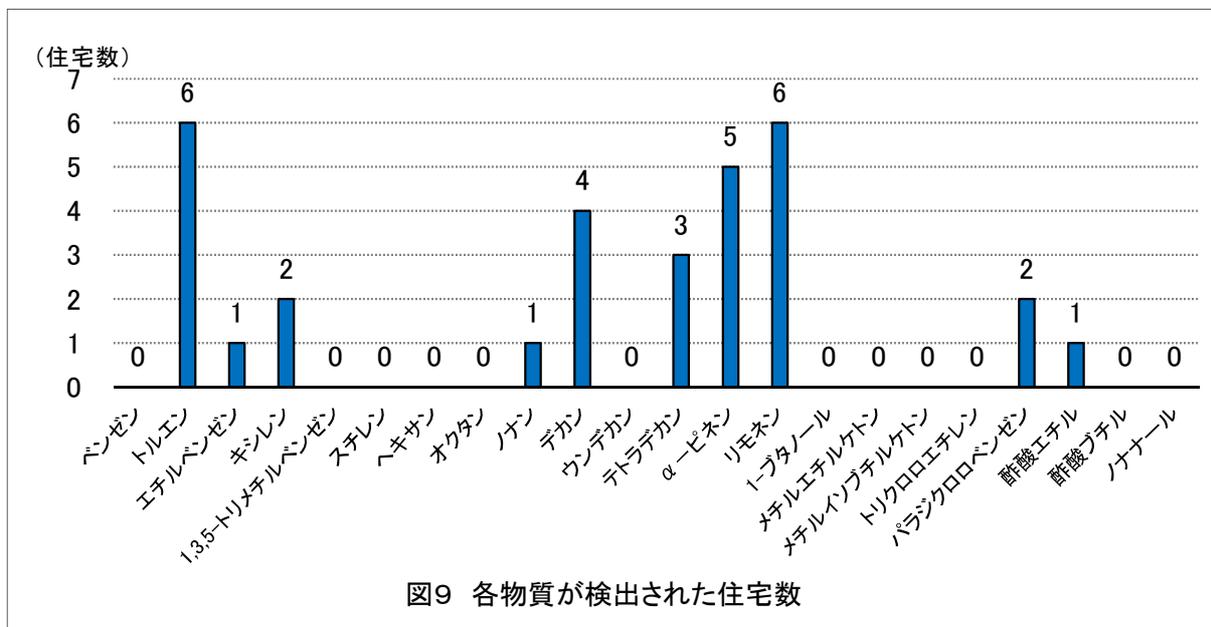
全住宅（100%）で検出されたが、指針値（ $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過していた住宅はなかった。平均値は  $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、検出範囲は  $4.5\sim 35\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

（図8）



③ VOC 結果

住宅Fにおいて、検体の捕集ができていなかったため、結果から除外した。本調査において、VOC22物質のうち10物質が検出された。(図9)  
 なお、指針値が定められている6物質について、いずれも指針値を超過した住宅はなかった。



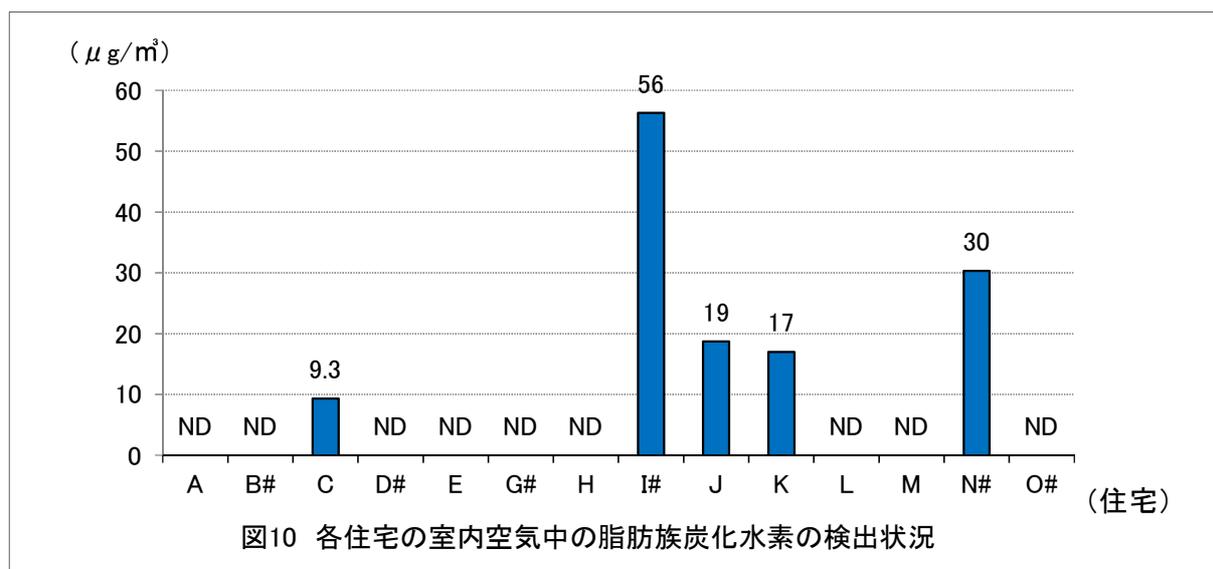
ア トルエン

合板、内装材等の接着剤、塗料等に使用されるトルエンは、6住宅(42.9%)で検出されたが、指針値(260 μg/m³)を超過した住宅はなかった。検出範囲はND~33 μg/m³であった。

## イ 脂肪族炭化水素

ヘキサン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカン、テトラデカンの6物質の合計値である脂肪族炭化水素は、灯油等の石油系製品、塗料、接着剤等に使用されており、本調査において5住宅(35.7%)で検出された。検出範囲はND~56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。(図10)

また、脂肪族炭化水素を構成する6物質の内、テトラデカンは指針値(330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )が設定されている。テトラデカンは3住宅(21.4%)で検出されたが、指針値を超過した住宅はなかった。



## ウ $\alpha$ -ピネン

代表的な天然成分で木質建材に多く含まれているほか、芳香剤や柑橘類等にも含まれている $\alpha$ -ピネンは、5住宅(35.7%)で検出され、検出範囲はND~390 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

## エ リモネン

$\alpha$ -ピネンと同様、代表的な天然成分で木質建材等に含まれているリモネンは、6住宅(42.9%)で検出され、検出範囲はND~44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

## オ パラジクロロベンゼン

衣類防虫剤等に使用されるパラジクロロベンゼンは、2住宅(14.3%)で検出されたが、指針値(240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を超過した住宅はなかった。検出範囲はND~39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

なお、検出された住宅Lは、測定中の家屋内でパラジクロロベンゼンを含有する衣類防虫剤を使用していた。

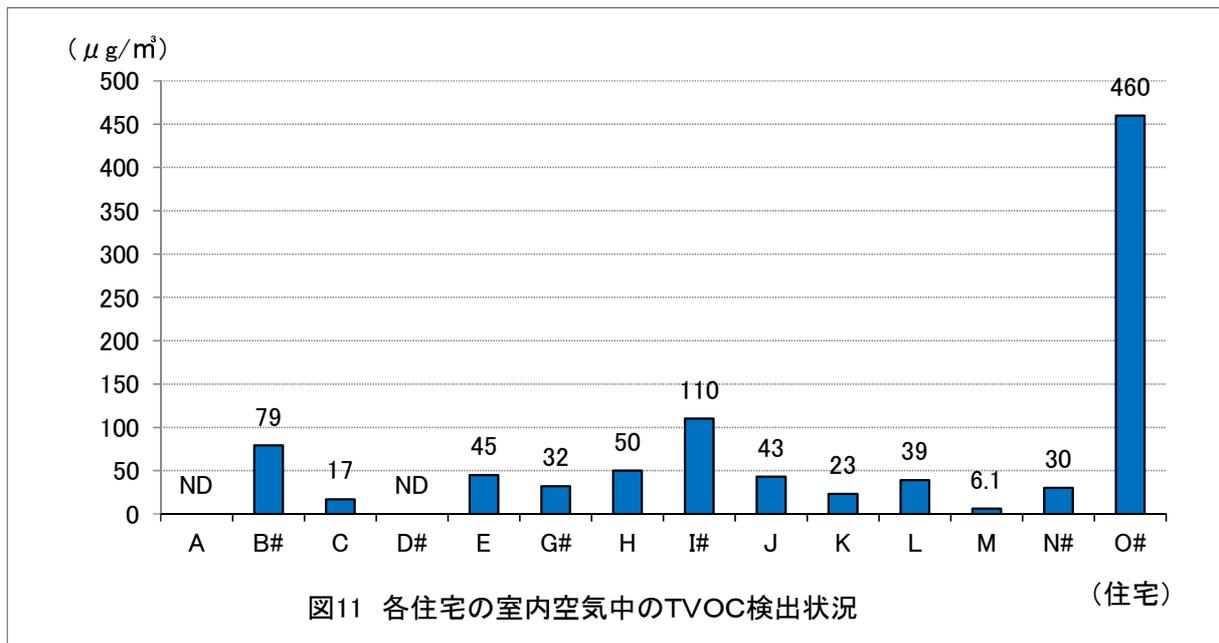
## カ 酢酸エチル

接着剤、塗料の溶剤等に使用される酢酸エチルは、1住宅(6.7%)で検出された。検出範囲はND~16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

## キ TVOC

調査対象物質とした揮発性有機化合物22物質の総量から算出したTVOCは12住宅(85.7%)で検出され、目標値(400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を超過した住宅は1住宅であった。検出範囲はND~460 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。(図11)

TVOC が高値であった住宅Oは、 $\alpha$ -ピネンが高い値で検出されていた。



#### ④ まとめ及び考察

##### ア SVOC 調査

今回測定を行った5物質のうち、DBPとDEHPは、ほとんど全ての住宅で検出された。

特に、DEHPは他の4成分と比較して突出して高い値が検出された。これはDEHPが全可塑剤の生産量の約半分を占め、居室内の家庭用品、家電及び家具等に可塑剤として広く使用されていることが影響していると考えられた。

室内塵中DEHP値について、室内塵を採取した部屋の床材質別に比較した結果、フローリング材とたたみで有意な差が認められた。フローリング材を敷く部屋とたたみを敷く部屋とでは、部屋の用途や床材の手入れ方法等が異なり、また部屋に置かれている家具類も異なるため、検体数が増えたことによって、部屋の傾向が現れた可能性があるが、はっきりとした原因は不明である。

##### イ アルデヒド類・VOC調査

アルデヒド類は全ての住宅で検出され、ホルムアルデヒドについては1住宅で指針値を超過していた。

ホルムアルデヒドの指針値を超過した住宅H(測定値:  $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )は、平成31(2019)年7月に和室のたたみをフローリングに改装しており、夏季の調査時は家主の事情により不在にしがちで、換気や清掃等ができていない状況であったことが影響したと考えられた。そのため、保健所から換気について指導し、住人が換気を励行したところ、同年10月に行ったホルムアルデヒドの迅速測定では  $18.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  となり、大きく改善することができた。

VOC調査については、指針値が設定されている個別の物質で指針値を超

過する住宅はなかった。

TVOC の目標値を超過した住宅Oは、 $\alpha$ -ピネンが高い値で検出されていた。これは、第3種の機械換気設備が常時運転され、隣接する敷地で住宅を建築しており、庭に木材等が置かれていたため、住宅に使用されている建材のほかに、それらの木材等の影響を受けた可能性があると考えられた。

### (3) 室内 PM2.5 調査

#### ① 測定結果

室内 PM2.5 を計測するパーティクルカウンターを一般住宅 5 住宅の居間等に 1 週間設置し、室内 PM2.5 の測定を行った。

PM2.5 の環境基準については、平成 21 年 9 月に環境基本法第 16 条第 1 項に基づき「1 年平均値が  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であり、かつ、1 日平均値が  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であること」と定められている。

また、「PM2.5 に関する専門家会合」において、健康影響が出現する可能性が高くなると予測される濃度水準として「暫定指針値 1 日平均値  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 」が設定されている。

各住宅等の室内 PM2.5 の測定結果については、以下のとおりである。

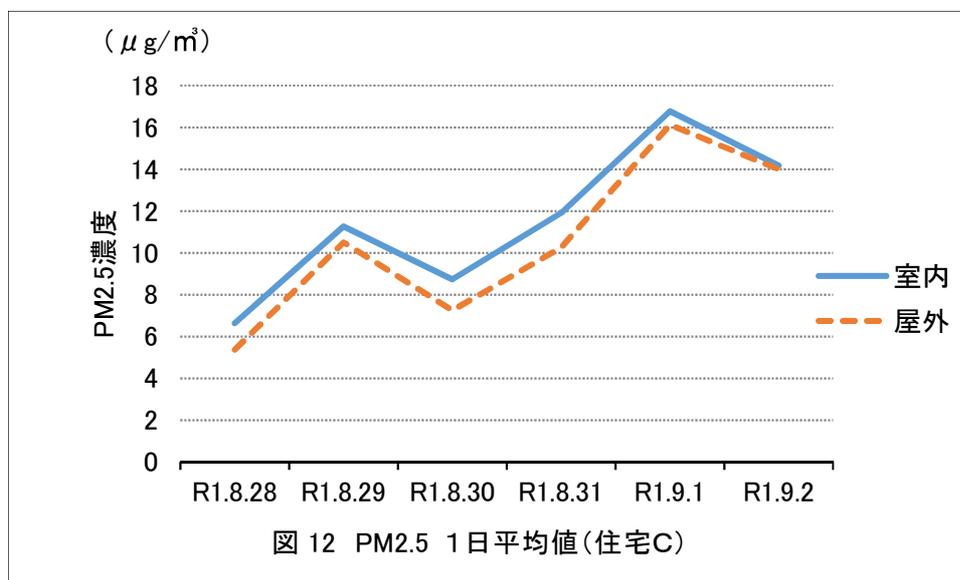
#### ア 住宅 C (機械換気設備なし)

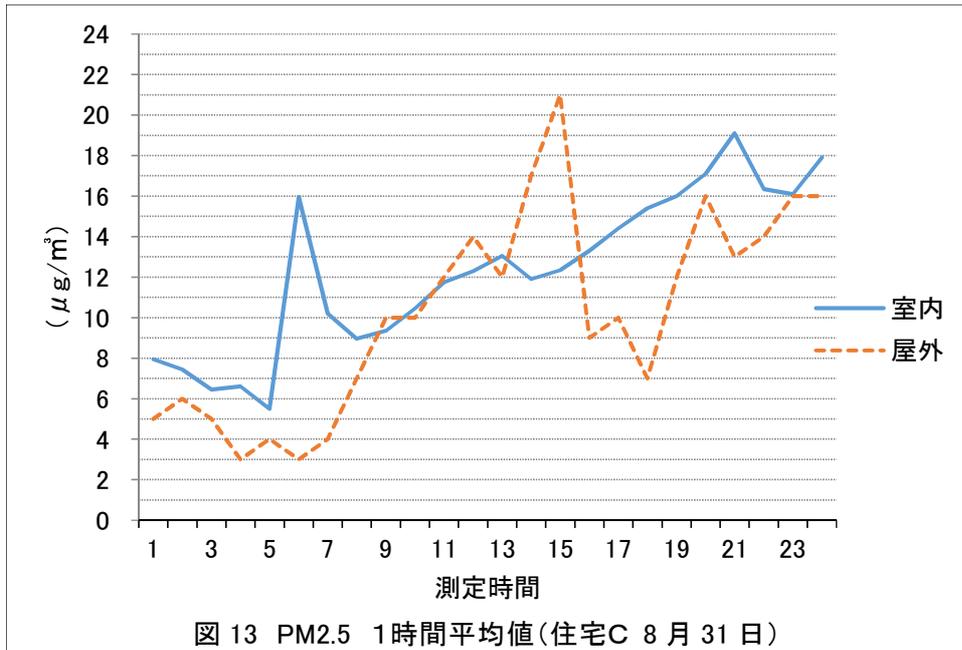
住宅 C では、令和元 (2019) 年 8 月 28 日から 9 月 2 日までの間、室内 PM2.5 の測定を行った。

測定期間中の 1 日平均値の最大値は  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  といずれの測定日においても環境基準値内であった。測定地周辺の屋外 PM2.5 の 1 日平均値の検出範囲は  $5 \sim 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (1 時間平均値の検出範囲は  $3 \sim 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) であり、濃度推移については室内 PM2.5 と相関性がみられた。(図 12)

なお、8 月 31 日の 6 時頃において、室内で瞬間検出値の最大値  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  が検出された。(図 13) この時間帯は、測定家屋内で料理をしていた。

また、住宅 C はほぼ毎日、窓を開放していた。





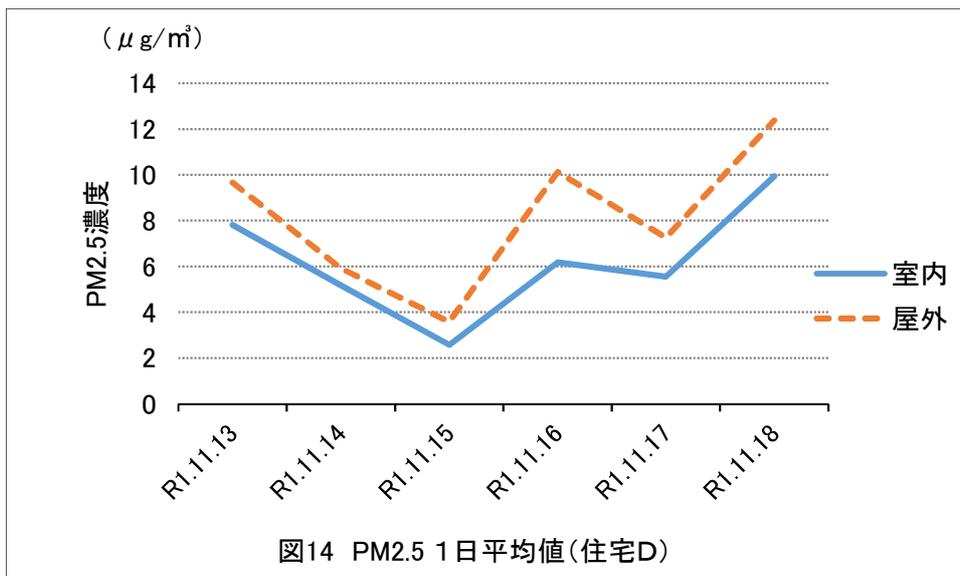
イ 住宅D (機械換気設備有)

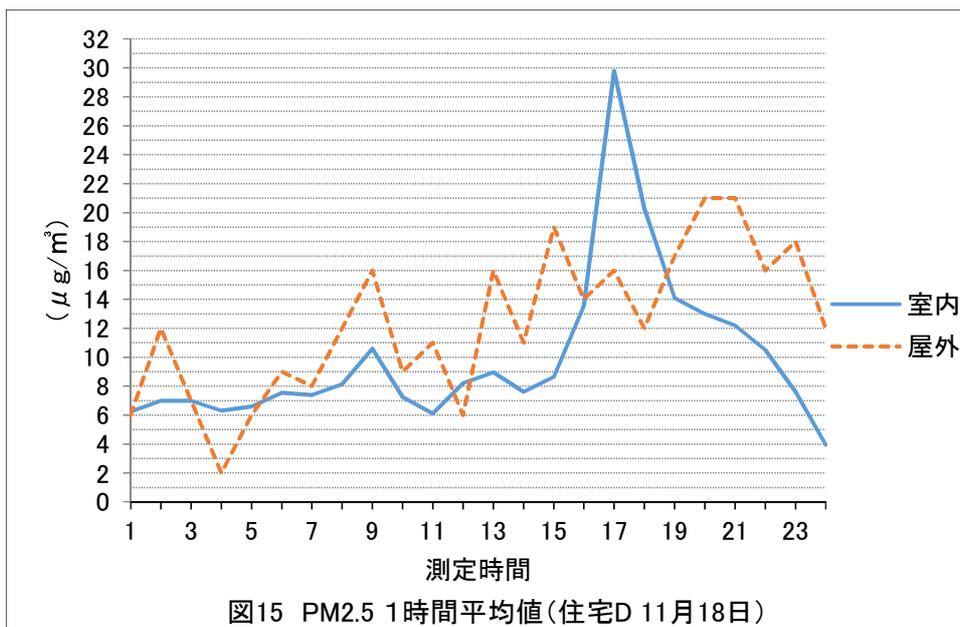
住宅Dでは、令和元(2019)年11月13日から11月18日までの間、室内PM2.5の測定を行った。

測定期間中の1日平均値の最大値は $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ といずれの測定日においても環境基準値内であった。測定地周辺の屋外PM2.5の1日平均値の検出範囲は $4 \sim 12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (1時間平均値の検出範囲は $-8 \sim 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )で、濃度推移については室内PM2.5と相関性がみられた。(図14)

なお、11月18日の17時頃において、室内で瞬間検出値の最大値 $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出された。(図15) この時間帯は、測定家屋内で料理をしていた。

また、住宅Dは機械換気設備を常時運転させていた。





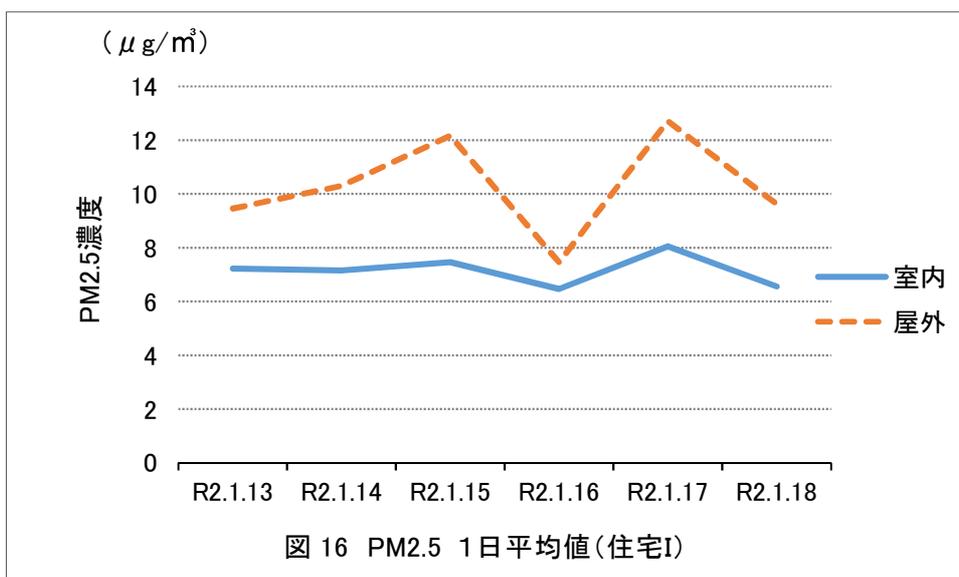
ウ 住宅I (機械換気設備有)

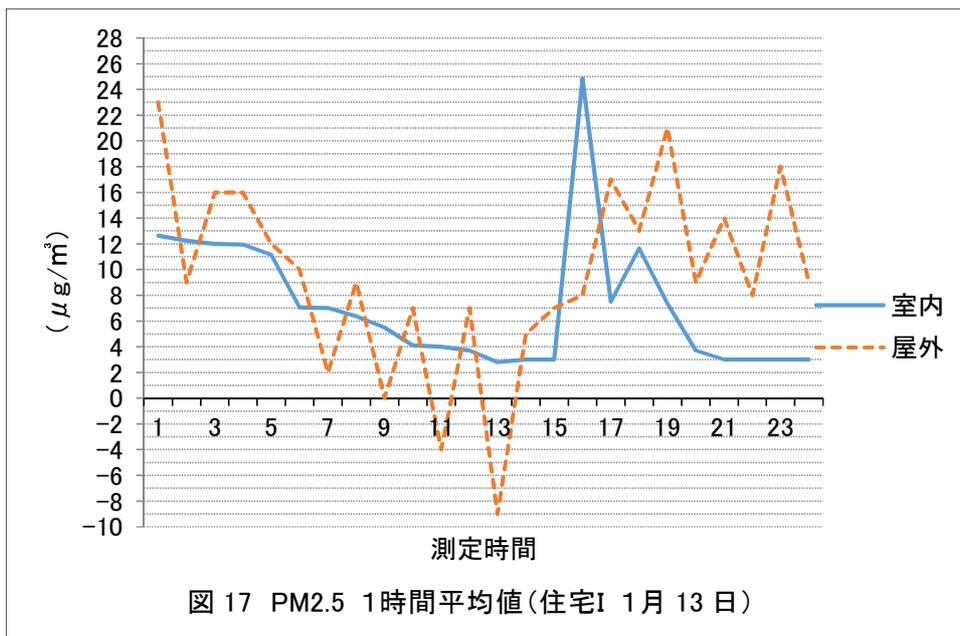
住宅Iでは、令和2(2020)年1月13日から1月18日までの間、室内のPM2.5の測定を行った。

測定期間中の1日平均値の最大値は $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ といずれの測定日においても環境基準値内であった。測定地周辺の屋外PM2.5の1日平均値の検出範囲は $7 \sim 13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間平均値の検出範囲は $-9 \sim 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )であり、濃度推移については室内PM2.5と相関性がみられた。(図16)

なお、1月13日の16時頃において、室内で瞬間検出値の最大値 $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出された。(図17) 16時から24時までエアコンをつけていたが、影響を及ぼすような行動は確認できなかった。

また、住宅Iは機械換気設備及び空気清浄機を常時運転させていた。





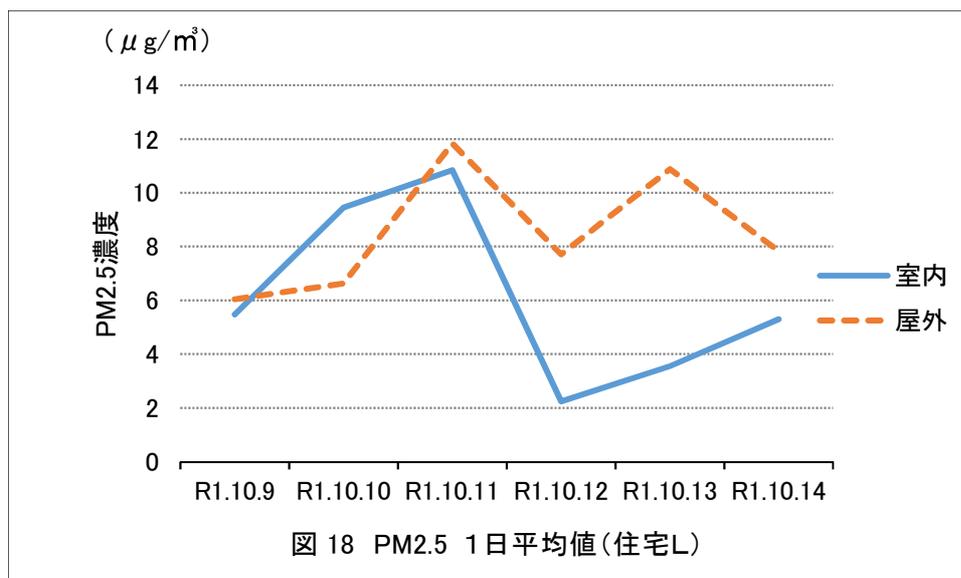
エ 住宅L (機械換気設備なし)

住宅Lでは、令和元(2019)年10月9日から10月14日までの間、室内のPM2.5の測定を行った。

測定期間中の1日平均値の最大値は $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ といずれの測定日においても環境基準値内であった。測定地周辺の屋外PM2.5の1日平均値の検出範囲は $6 \sim 12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間平均値の検出範囲は $-5 \sim 24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、濃度推移については室内PM2.5と相関性がみられた。(図18)

なお、10月12日の13時頃において、室内で瞬間検出値の最大値 $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出された。(図19)この時間帯は、測定家屋内で料理をしていた。

また、住宅Lはほぼ常時空気清浄機を運転させていた。



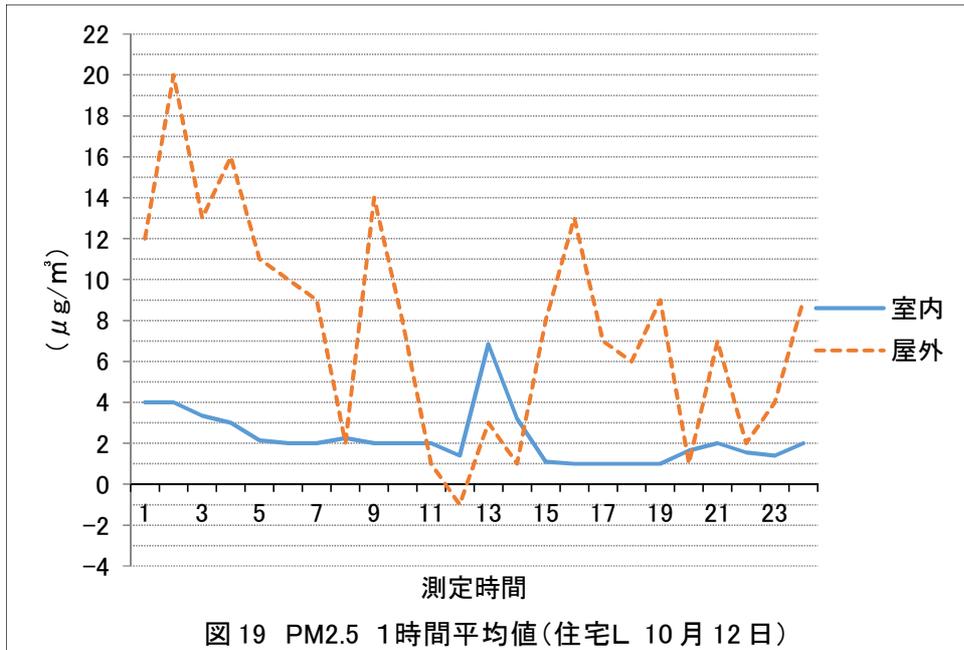


図19 PM2.5 1時間平均値(住宅L 10月12日)

オ 住宅O (機械換気設備有)

住宅Oでは、令和元(2019)年12月17日から12月22日までの間、室内のPM2.5の測定を行った。

測定期間中の1日平均値の最大値は $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ といずれの測定日においても環境基準値内であった。測定地周辺の屋外PM2.5の1日平均値の検出範囲は $9 \sim 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間平均値の検出範囲は $2 \sim 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )であり、濃度推移については室内PM2.5と相関性がみられた。(図20)

なお、12月17日の17時頃において、室内で瞬間検出値の最大値 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出された。(図21) この時間帯は、測定家屋内で料理をしていた。

また、住宅Oは機械換気設備を常時運転させ、空気清浄機を住人の活動時間に運転させていた。

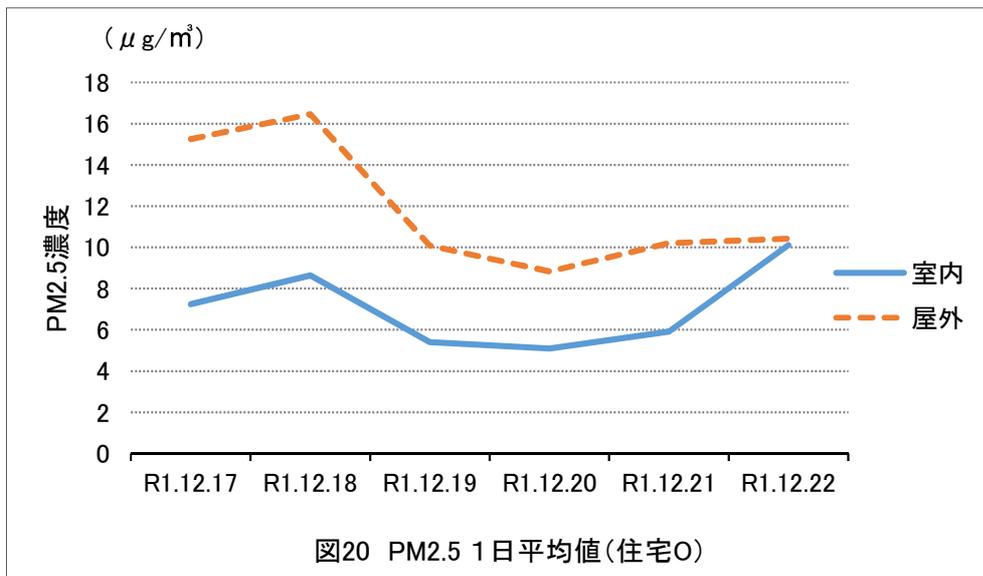
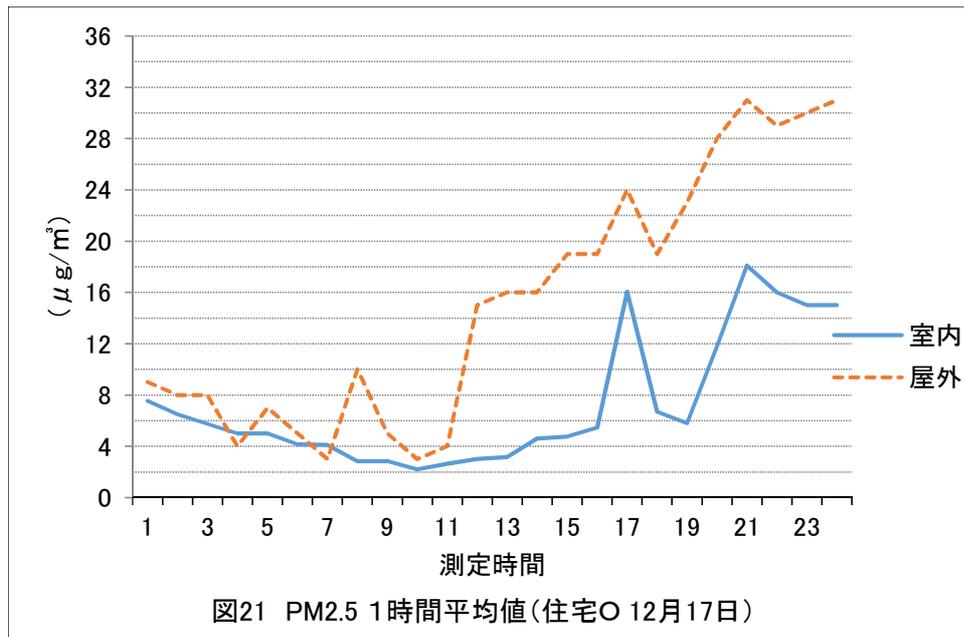


図20 PM2.5 1日平均値(住宅O)



② まとめ及び考察

すべての住宅において、室内PM2.5は測定地周辺の屋外PM2.5と相関する関係がみられた。

一部の住宅において、室内PM2.5の1時間平均値が屋外に比較して突出して高濃度となる傾向がみられたが、その時間帯に室内でガスコンロ等を使用していたことが確認された。

また、機械換気設備や空気清浄機等を使用している住宅は、屋外PM2.5と比較すると室内PM2.5は低い傾向があった。

本調査から室内PM2.5は、住まい方等の内因的な要因に影響を受けることが示唆された。

(4) ダニアレルゲン調査

① 調査結果

ア 各アレルゲンの検出状況を季節別に表2に示した。ヤケヒョウヒダニ由来のDer p1と、コナヒョウヒダニ由来のDer f1の合計から求めたDer 1は、夏季及び秋季に100%、冬季に93%の住宅で検出された。その平均値は夏季25、秋季5.6、冬季2.1 $\mu\text{g/g}$  fine dust、中央値は夏季5.8、秋季2.1、冬季1.5 $\mu\text{g/g}$  fine dustであった。夏季-秋季間及び秋季-冬季間のDer 1をt-検定により検証した結果、有意差は認められなかった。(p>0.05)

今年度の結果は、夏に増加し、秋から冬にかけて減少するという変動が見受けられ、過去4年(平成27(2015)年度~平成30(2018)年度)の調査結果と比較し、平成27、28、29年度と同じ傾向であった。(図22~24)

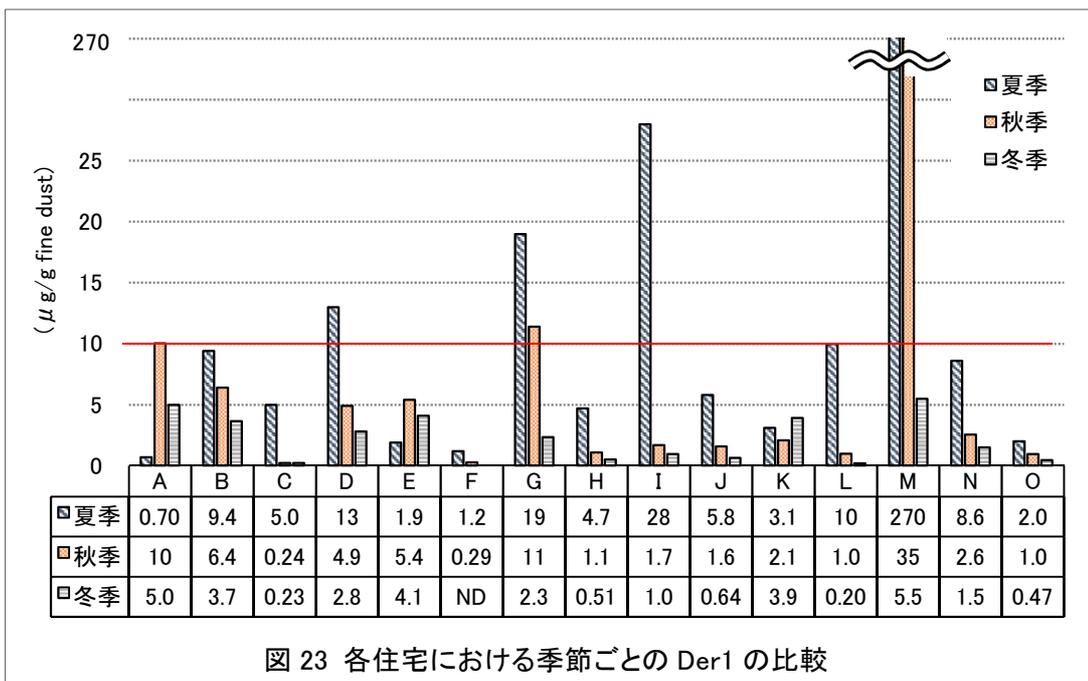
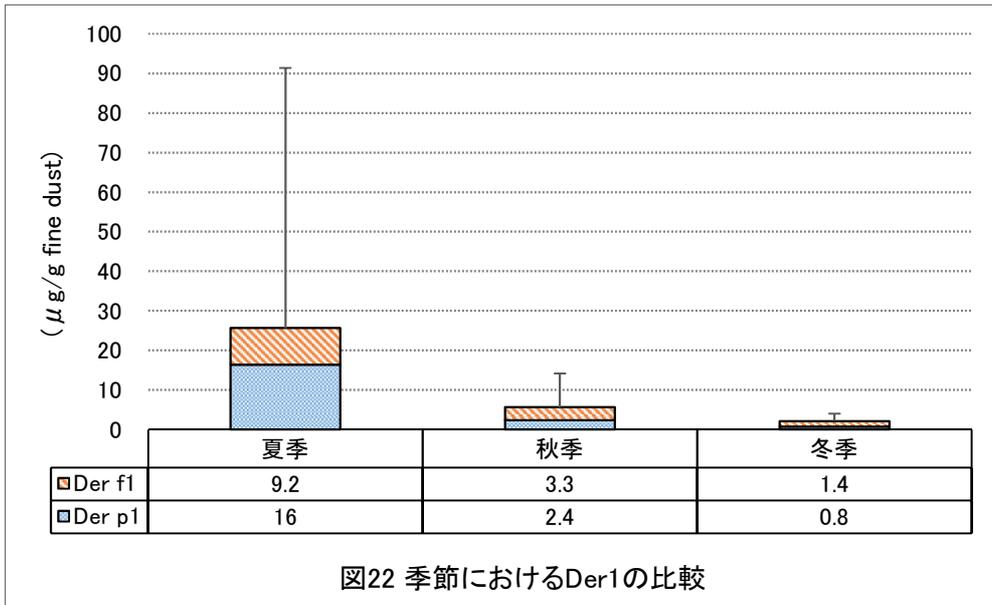
また、Der p1とDer f1の検出量を比較したところ、いずれの季節においても有意差はなかった。(p>0.05)ほとんどの住宅で、Der p1よりDer f1の方が高く検出されており、コナヒョウヒダニが優占であった。(図25~27)

表2 各アレルゲンの検出状況

(単位:  $\mu\text{g/g}$  fine dust)

	Der p1			Der f1			Der1(Derp1+Derf1)		
	夏季	秋季	冬季	夏季	秋季	冬季	夏季	秋季	冬季
検体数	15	15	15	15	15	15	15	15	15
検出件数	15	11	10	15	15	14	15	15	14
検出割合	100%	73%	67%	100%	100%	93%	100%	100%	93%
最大値	230	22	3.5	42	13	4.8	270	35	5.5
最小値	0.12	ND	ND	0.49	0.13	ND	0.70	0.24	ND
平均値	16	2.4	0.77	9.2	3.3	1.4	25	5.6	2.1
中央値	0.37	0.24	0.14	4.8	1.6	1.0	5.8	2.1	1.5
標準偏差	57	5.5	1.2	11	4.1	1.3	66	8.5	1.8
推奨値超過件数	1	1	0	5	2	0	5	3	0
超過割合	7%	7%	0%	33%	13%	0%	33%	20%	0%

ND: 0.1  $\mu\text{g/g}$  fine dust 未満



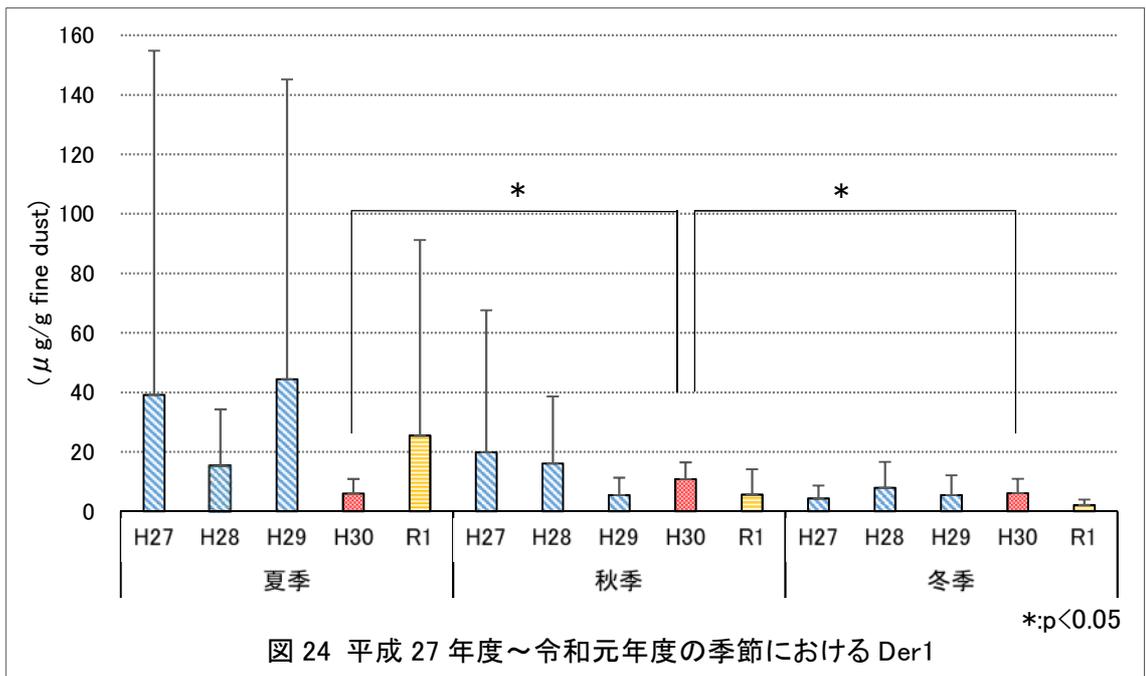


図24 平成27年度～令和元年度の季節におけるDer1

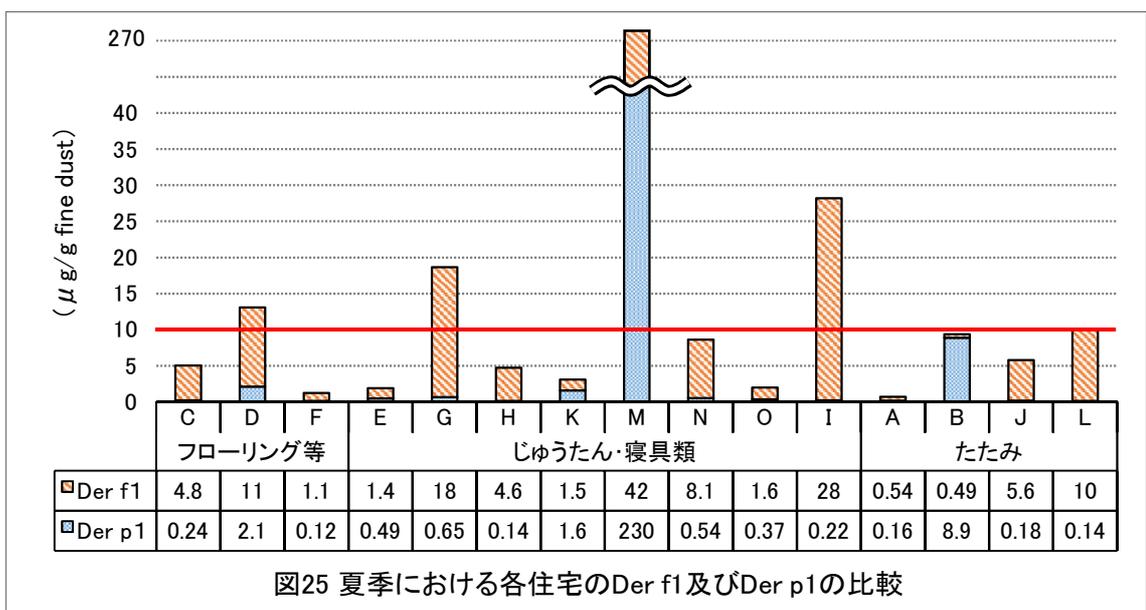
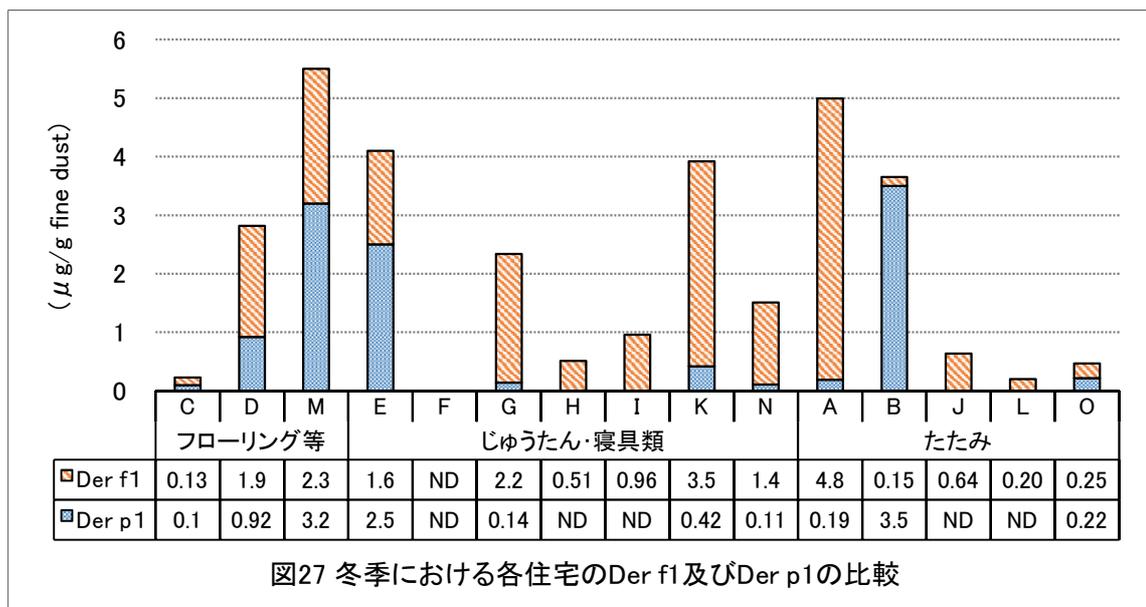
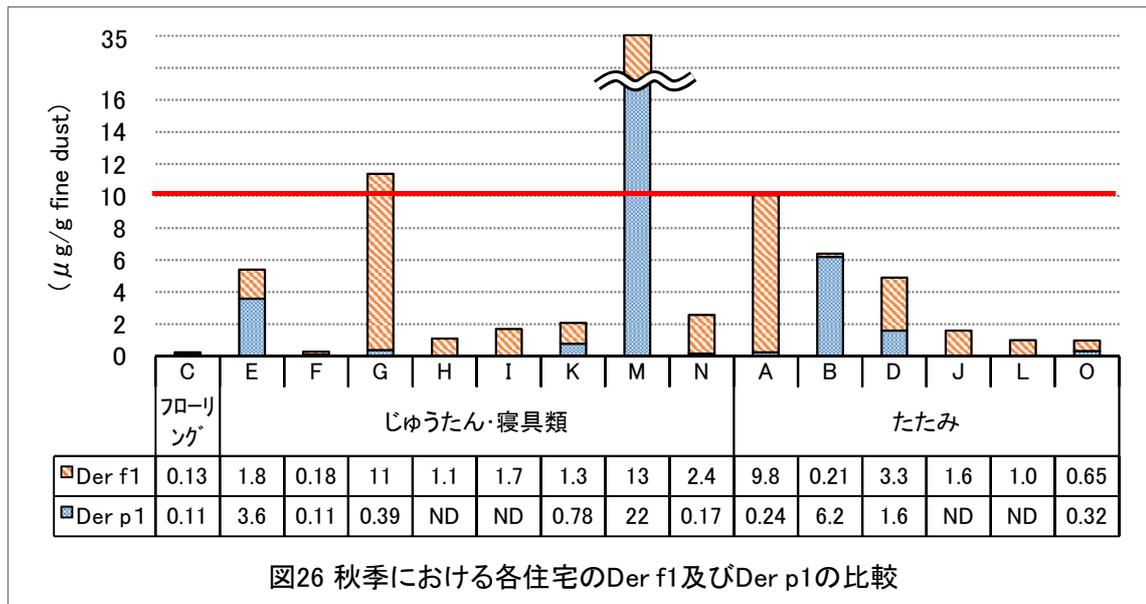


図25 夏季における各住宅のDer f1及びDer p1の比較



イ 採取場所の材質別に細塵の単位重量当たりのDer 1を表3に示した。

冬季にPlatts-Millsらによる推奨値 (10 µg/g fine dust) を上回った住宅はなかった。

フローリング等で測定した住宅では、夏季1件 (33%) が推奨値を上回っていた。

じゅうたん・寝具類で測定した住宅では、夏季3件 (38%)、秋季2件 (25%) が推奨値を上回っていた。

また、たたみで測定した住宅では、夏季1件 (25%)、秋季1件 (20%) の住宅で推奨値を上回っていた。

表3 採取場所の材質別 Der 1 (単位重量当たり)

(単位:  $\mu\text{g/g}$  fine dust)

	フローリング等			じゅうたん・寝具類			たたみ		
	夏季	秋季	冬季	夏季	秋季	冬季	夏季	秋季	冬季
検体数	3	2	2	8	8	7	4	5	6
検出件数	3	2	2	8	8	6	4	5	6
検出割合	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
最大値	13	1.0	5.5	270	35	4.1	10	10	5.0
最小値	1.2	0.24	0.23	1.9	0.29	ND	0.70	1.0	0.20
平均値	6.4	0.61	2.9	42	7.4	1.9	6.5	4.8	2.1
中央値	5.0	0.61	2.9	6.7	2.3	1.5	7.6	4.9	1.7
標準偏差	4.9	0.37	2.6	87	11	1.5	3.7	3.3	1.8
推奨値	10								
推奨値超過件数	1	0	0	3	2	0	1	1	0
超過割合	33%	0%	0%	38%	25%	0%	25%	20%	0%

## (参考資料)

室内塵中の Der 1 量の測定値を用いた室内環境汚染の評価指標

## 1 室内塵重量 (単位重量) 当たりの Der 1 量

Platts-Mills らによる推奨値

 $2 \mu\text{g/g}$  fine dust . . . . . 感作の閾値 $10 \mu\text{g/g}$  fine dust . . . . . 喘息発作誘発の閾値

## 2 単位面積当たりの Der 1 量

望ましいダニアレルゲン量として「快適で健康的な住宅に関する検討会議報告書」(平成 10 年厚生省) で目標値 (以下「目標値」という。) が示されているが、この値は掃除などの対応が十分にできているかの判断の目安となるものです。

寝具類 1,000  $\text{ng}/\text{m}^2$  以下たたみ 100  $\text{ng}/\text{m}^2$  以下じゅうたん 1,000  $\text{ng}/\text{m}^2$  以下フローリング 5  $\text{ng}/\text{m}^2$  以下

ウ 採取場所の材質別に単位面積当たりの Der 1 を表 4 に示した。

今年度の調査結果では、フローリングやたたみと比較して、じゅうたん使用の住宅の方が、高い値になった。

「快適で健康的な住宅に関する検討会議報告書 (平成 10 年厚生省)」に示されている目標値を基準に比較すると、目標値を超過する住宅の割合は、フローリングやたたみの方がやや高かった。

表4 採取場所の材質別 Der 1 (単位面積当たり)

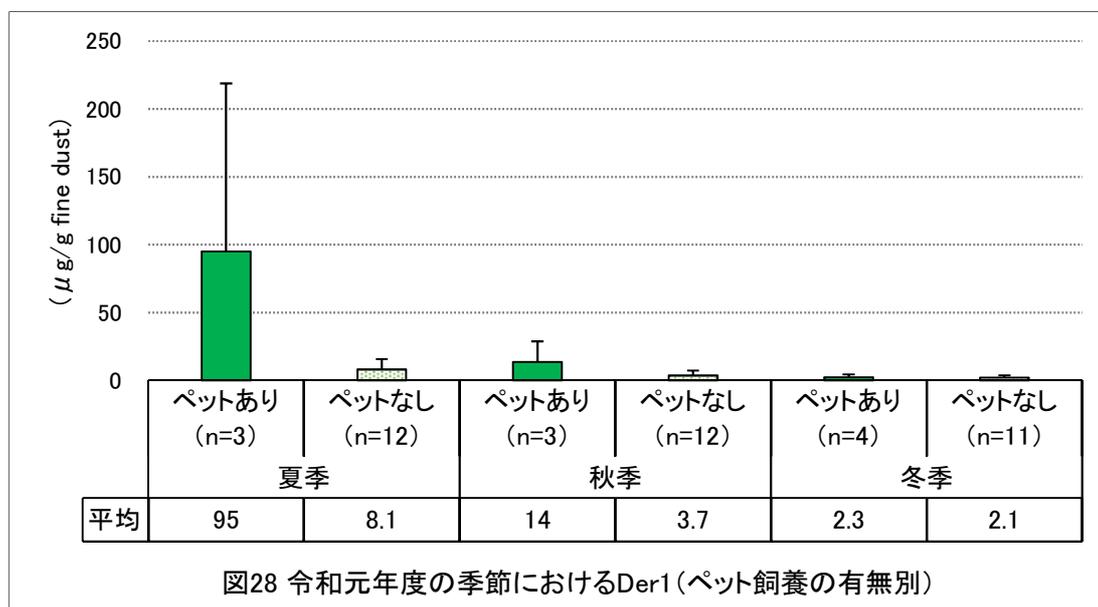
(単位 : ng/m<sup>2</sup>)

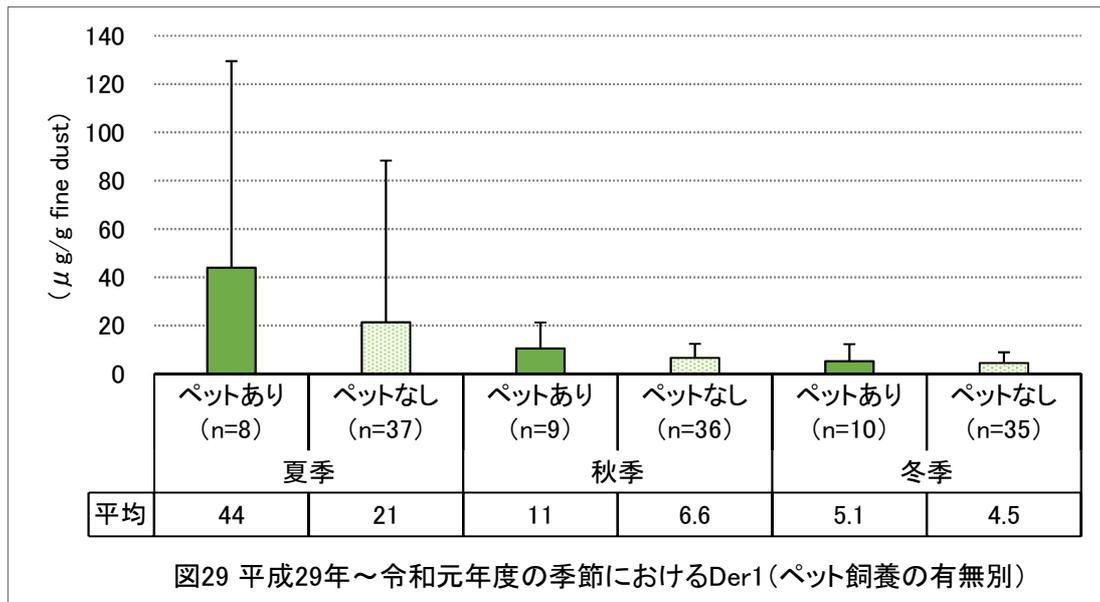
	フローリング等			じゅうたん・寝具類			たたみ		
	夏季	秋季	冬季	夏季	秋季	冬季	夏季	秋季	冬季
検体数	3	2	2	8	8	7	4	5	6
最大値	960	21	110	42,000	3,900	300	650	1,900	750
最小値	38	21	13	5	6.6	ND	5.3	19	3.0
平均値	396	21	62	6,260	713	143	436	464	158
中央値	190	21	62	845	205	180	545	94	14
標準偏差	404	0	49	13,582	1,231	106	253	677	271
目標値	5			1,000			100		
目標値超過件数	3	1	2	4	1	0	3	3	2
超過割合	100%	100%	100%	50%	13%	0%	75%	50%	33%

エ 住宅内のペット飼養の有無別で季節毎に Der 1 の平均を比較した。

今年度の結果は、いずれの季節においても、ペットありの方が Der 1 の検出量が多い傾向にあるが、有意差はなかった。(p > 0.05) (図 28)

平成 29 年度から今年度の結果を含む 3 年間で同様に比較したが、今年度と同じ傾向であり、有意差はなかった。(p > 0.05) (図 29)





## ② 考察

アレルゲン量が比較的高かった住宅について、その居室の状況を調べた。

住宅Mについて、特にアレルゲン量が多かった夏季及び秋季は、床面がフローリングの上にじゅうたん（カーペット）敷きで、毎日掃除をしているとの回答であったが、掃除機として使用していたのは「お掃除ロボット」であったため、清掃が行き届いていない可能性が考えられる。また、ペット（猫）を飼育していること、じゅうたんは使用年数が不明で洗濯をしていないことから、ダニアレルゲンが検出されやすい状況にあったと考えられる。なお、この住宅Mは冬季の調査前にじゅうたんの使用を止めたため、ダニアレルゲン量が大幅に減少している。

住宅Iは、ソファ（布製）で測定をしており、掃除機がかけにくい状態だったため、夏季の調査時にはダニアレルゲン量が多かったと考えられる。保健所からの結果還元と指導により、掃除の際に意識され、秋季・冬季のダニアレルゲン量が減少したと考えられる。

住宅Gは、フローリングの上にじゅうたん（カーペット）を敷いていたが、そのじゅうたんは洗濯をしたことがなかったため、ダニアレルゲン量が多かったと思われる。しかし、冬季の調査前に洗濯をしたことにより、ダニアレルゲン量が減少したと考えられる。

一方、アレルゲン量が低く保たれていた住宅Fは、週1回掃除機をかける以外に、住民が不在の時は「お掃除ロボット」を使用していた。「お掃除ロボット」では掃除しきれない場所を、週1回掃除機をかけることによって、ダニアレルゲン量を抑えることができたと考えられる。

### ③ まとめ

15 住宅における室内塵中のダニアレルゲン量は、昨年度とは異なり、夏季のアレルゲン量が高く、また夏季－秋季間及び秋季－冬季間で有意差が認められなかった。

平成 27 年度～令和元年度の季節における Der1 の比較から、平成 27 (2015) 年度、平成 29 (2017) 年度、令和元 (2019) 年度は夏季の住宅ごとのアレルゲン量の差が大きく、平成 28 (2016) 年度、平成 30 (2018) 年度は差が小さい。

(図 24) 気象庁の発表によると、平成 27 (2015) 年度は冷夏、平成 29 (2017) 年度、令和元 (2019) 年度は降水量が多く、日照時間の少ない不順な天候とされ、平成 28 (2016) 年度、平成 30 (2018) 年度は記録的な高温となっていた。

天候により、住まい方に影響があったのか、室内環境が直接影響を受けているのかは不明だが、ダニアレルゲン量が天候の影響を受けていることが示唆されるため、今後も調査が必要であると思われる。

また、室内塵の単位重量当たりのダニアレルゲン量は、フローリング等と比べると、じゅうたん・寝具類で測定した住宅で、推奨値を上回る割合が高かった。じゅうたんを使用する場合に、ダニアレルゲン量を低く保つためには、こまめに床面を掃除機により掃除し、定期的に洗濯することが必要と思われた。

なお、単位面積当たりでは、採集場所の材質にかかわらず目標値を超過する住宅がみられたが、特にフローリングで測定した住宅の超過割合が高かった。

今年度の調査では、「お掃除ロボット」を 5 住宅で使用していた。掃除機と「お掃除ロボット」の両方を使っていた 4 住宅 (住宅 B、C、E、F) は比較的小さいダニアレルゲン量が少なかった。「お掃除ロボット」のみを使用していた 1 住宅 (住宅 M) はダニアレルゲン量が多かったが、ペットを飼っている等ダニアレルゲン量が多い要因が他にも考えられるため、因果関係は容易には結び付かない。

今後、「お掃除ロボット」の普及により、様々な使用方法が考えられるため、ダニアレルゲン量と住民の住まい方及び清掃方法の関連について注視する必要がある。

ペット飼養の有無別で比較した結果、いずれの季節においても、ペットを飼養している住宅の方がダニアレルゲンの検出量が多い傾向があった。しかしながら、ペットを飼養している住宅であっても、ダニアレルゲン量が低い住宅もあるため、ペットとの住まい方に差があると思慮され、引き続き調査の必要がある事項と考えられる。