

### 3.2.3 聞き取り調査

#### (1) 一般事項

一般事項に関する情報を表 3-2-3 に示す。対象は入所者 100 名程度の施設である。入所者と職員数はほぼ 1 対 1 であるが、設備に関する専門職員は 0 であった。従って、日常の維持管理の業務はほぼ外部委託していた。

表 3-2-3 調査対象施設に関する一般事項

施設名	定員 [人]		入所者 [人]	全職員数 [人]	設備専門職員数 [人]	設備専門委託数 [人]	業務委託の程度					
	入所	通所					空調	ボイラー	電気	清掃	警備	害虫消毒
A	112	40	112	133	0	1	全部	全部	全部	全部	全部	全部
B	135	52	135	140	0	1	全部	全部	全部	一部	全部	全部
C	61	30	回答なし	48	0	0	全部	全部	全部	全部	一部	なし
D	120		120	116	0	0	一部	一部	一部	一部	なし	全部

#### (2) 維持管理記録類の整備状況

建築物衛生法を対照とした維持管理記録類の整備状況や、維持管理頻度の遵守状況を調査した。維持管理記録類の整備状況については、施設別の得点率では C が 0.76 と最も低いが、概ね高得点であった。項目別で見ると記録類は概ね全項目に亘り整備されていたが、循環式給湯設備及びグリストラップの管理記録が少ない傾向であった。

設備などに関する点検・清掃・測定の実施率については、施設別の得点率は記録類の保管状況と同様に C が 0.67 と最も低得点であった。項目別では、「空気環境の測定」、「給湯水の水質検査」、「雑用水の水質検査」について得点率が低かった。レジオネラ属菌の検査実施率は給湯水では 50%、冷却水では 100%の実施率である。

#### (3) 空調設備関係の概要

空調設備に関する調査結果を表 3-2-4 に示す。FCU と全熱交換機の組み合わせが多く、加湿方式は気化式であった。冷却塔水のレジオネラ属菌対策は C を除き、薬液注入による対策を実施していた。

表 3-2-4 空調設備に関する聞き取り結果

対象室	施設	空調方式	加湿方式	運転時間	設定温度			設定湿度	冷却塔	冷却水のレジオネラ属菌対策	オゾン装置
					夏	冬	夏/冬				
事務室 居室 ダイケア	A	OAHU+FCU	気化	回答なし	26	22	40	あり	薬液注入	なし	
	B	FCU+HEX,AHU	気化	24時間	27	23	40	あり	薬液注入	間欠	
	C	FCU+HEX	なし(個別)	24時間	成り行き			あり	なし	間欠	
	D	OAHU+FCU+HEX	気化	24時間	26	25	60/50	あり	薬液注入	間欠	

#### (4)給水・給湯設備関係の概要

給水・給湯設備に関する調査結果を表 3-2-5 に示す。

給水設備は、貯水槽方式 3、圧力タンク方式 1 で全て水道法の簡易専用水道に該当するものであった。簡易専用水道の法定検査の受検については、全ての施設で実施されていた。

給湯設備の方式は、全て中央循環式である。B は給湯栓末端温度が 54℃であったため注意を要するが、残留塩素は 0.1mg/L 保持されていた。

表 3-2-5 給水・給湯設備に関する調査結果

対象室	施設	分類	法定検査	給水方式	受水槽 有効容量	給湯方式	貯湯槽 有効容量	設定温度	
					[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]	貯湯槽 [°C]	給湯栓 [°C]
事務室 居室 デイケア	A	簡易専用水道	法定頻度実施	貯水槽	100	中央循環	4	60	57
	B	簡易専用水道	法定頻度実施	貯水槽	25	中央循環	6	65	54
	C	簡易専用水道	法定頻度実施	貯水槽	40	中央循環	3	55	63
	D	簡易専用水道	法定頻度実施	圧力タンク	36	中央循環	16	60	55

#### (5)その他の設備

雑用水設備の原水は雨水が多く、使用用途はトイレ洗浄水あるいは散水であった。

入浴設備は D を除き、全て入れ換え式であった。D の循環浴槽設備の維持管理は概ね良好であった。廃棄物の保管場所は全て専用保管場所が有るとの回答を得た。

#### (6)維持管理における課題等に関する自由記述

施設の管理について、問題点や改善すべき点、課題等について自由記述では臭気あるいは温度湿度の問題が挙げられていた。

### 4.考察

#### 4.1 アンケート結果について

社会福祉施設における自主管理の比率が高い項目は「加湿器の管理」(63%)、「残留塩素の測定」(60%)、「温度湿度の測定」(58%)の3項目であり、その他12項目は業者委託の管理形態の比率が高かった。加湿器の管理で自主管理の比率が高いのは、空調機組み込みでない卓上加湿器等が多く使用されているためと考えられる。参考資料に関する質問としては「自主管理を行う場合に参考にするものは何か」という聞き方をしたが、「無い」場合の理由までは分からないものの、半数以上が「無し」と回答しており、業者任せにしている可能性が考えられる。

次に、自主管理マニュアルを参考資料として挙げた32%の施設では、管理・点検記録票類の作成や活用は、概ね自主管理マニュアルの様式を参考にしていた。ただし、施設清掃の記録が44%と実施率が低いのは、マニュアルに様式が添付されていなかったためと考えられる。また内容については、80%以上が「良い」と評価し、90%が「活用した」としていることから、概ね内容に満足していると思われる。

活用しない理由として「その他」が68%あり、具体的な記述は少なかったが、前述のよ

うに管理を業者任せにしていることが考えられた。

#### 4.2 実態調査結果について

夏期のデイクア、事務室などで人が多く集まる場所での二酸化炭素濃度が恒常的に高濃度に推移している施設が2施設あった。しかし、これは冬期に同一施設を調査した結果から換気設備（全熱交換器）の手元の電源を入れていないことによる換気不足という設備の使い方の問題に起因する。二酸化炭素が高濃度の施設はTVOCも暫定目標値を超えており換気の重要性が示唆された。

維持管理に関する記録類の整備状況についての得点率は概ね良好であったものの、点検実施頻度の得点率がやや低いのは建築物衛生法対象施設ではないためであり、設備の点検に関しての頻度は別にして維持管理は比較的良好であるものと考えられる。

給水管理については、いずれの施設も水道法の簡易専用水道に該当しているため、病院と同様に良好である一方で、給湯水や雑用水の水質検査は低得点であった。

#### 5. 結論

以下の事柄が明らかになった。

- ① 浮遊粉じん濃度、一酸化炭素濃度、ホルムアルデヒド濃度については、良好であったが、二酸化炭素はデイクア、事務室で高濃度に推移しており、換気設備（全熱交換器）を手元の電源を入れていないことによる使用者側の問題が明らかとなった。
- ② 浮遊微生物については、4施設のうち3施設のデイクア室内浮遊総菌濃度は日本建築規準値 AIJES-A0002-2005 の500cfu/m<sup>3</sup>を大きく上回った。また、2事務室の室内浮遊細菌と浮遊真菌濃度が AIJES-A0002-2005 のそれぞれの500cfu/m<sup>3</sup>と50cfu/m<sup>3</sup>を大きく上回った。
- ③ 天井埋め込み型の加湿器の表面やドレン水中から大量の微生物が分離された。加湿ドレン水1L当たり、日和見感染菌（カビ）のスコレコバシディウム属菌100,000cfu、酵母のロドトルラ属菌1,170,000cfuが検出され、加湿器の衛生管理が適切に行われていない。
- ④ 化学物質については、各物質の指針を上回るものはなかったものの、4施設うちの2施設のデイクア室内のTVOC濃度は厚生労働省の暫定目標値を超え、適切に換気を行う必要がある。
- ⑤ 建築物衛生法の管理基準が示されている温度、相対湿度、気流速度は概ね良好であった。冬季については、相対湿度が40%を下回っており、低湿度の状況であった。
- ⑥ 冬季に行った調査の結果では、2施設6室の上下温度差は2℃以内（0.1mと1.1mの差、ISO7730基準）及び3℃以内（0.1mと1.7mの差、ASHRAE55-1992基準）であり、ISOとASHRAE基準を満足した。
- ⑦ 維持管理に関する記録類の整備状況は概ね良好であったが、点検実施頻度はやや低い。
- ⑧ 何れの施設も水道法の簡易専用水道に該当しており、給水管理は良好であった。一方、給湯水や雑用水の水質検査は低得点であった。

#### 資料4. 集合住宅における居住環境の維持管理に関する研究

### Ⅲ 集合住宅における居住環境の維持管理に関する研究

#### 1. 目的

共同住宅は法第二条第一項の例示に揚げられているが、個人住宅の集積であり、その維持管理は、専ら個人の責任において行われることが多いという点で、一般的な環境規制になじまないものとして建築物衛生法対象建築物から除外されている。しかし、特定多数が長期居住する空間であるため、設備の劣化等は、多くの居住者の健康に影響することが予測される。そこで、本研究では、特に高層住宅において今後問題となりうる維持管理項目について文献調査によってその洗い出しを行ったうえで、実態調査を実施し建築物衛生法で用いられている建築物環境衛生管理基準の集合住宅への適用の可能性について検討する。

#### 2. 方法

初年度は高層集合住宅の維持管理に関する国内文献調査を実施した。2年目は、建築物衛生法の住居版を制定している英国の住居法に関する文献調査及び実際の集合住宅2件について病院等と同様の手法により室内空気環境等の実態調査を実施した。

##### 2.1 文献調査

国内文献について超高層、住宅、換気などをキーワードにして検索を実施した。また、英国の住居法について情報収集を行った。

##### 2.2 実態調査

###### 2.2.1 施設の概要

本調査では居間を測定対象とし、外気の測定も行った。調査対象集合住宅の概要を表 2-2-1 に示す。住宅 A は、竣工後 9 ヶ月程度の新築建物であり、33 階が測定室であった。居間では、空気清浄機が運転されていた。住宅 B は築 7 年が経過しており、換気設備が義務化された改正建築基準法前の建物である。どちらも暖房器具は使用していなかった。また、どちらも 24 時間換気設備を設けているが、住宅 B では通常換気設備はつけていないとのことであり、この測定時にも換気装置を停止した状態で測定を行った。測定対象とした部屋は居間で、外気はその住戸のベランダで測定した。

表 2-2-1 測定概要および測定日程

	住宅A	住宅B
<b>建物概要</b>		
住所	豊島区	北区
敷地面積[m <sup>2</sup> ]	9,377	372
建物面積[m <sup>2</sup> ]	4,137	288
延床面積[m <sup>2</sup> ]	98,897	2,665
階数	地上42階地下2階	地上13階
住宅戸数	558	33
竣工時期	2007.3	2000.5
<b>測定対象住宅</b>		
階数	33	8
床面積[m <sup>2</sup> ]	86	67
換気	第1種機械換気 (各室給気, トイレ・洗面室排気)	第3種機械換気 (カタログ値: 台所 24時間換気 78m <sup>3</sup> /h, トイレ・洗面・浴室)
測定対象室	リビング・ベランダ	リビング・ベランダ
床材	フローリング	フローリング
壁・天井材	壁紙	壁紙
天井高[mm]	2,600	2,550
測定日	2007.12.17	2007.12.19
天候	晴れ	曇り
実測換気回数[回/h]	1.7	0.4(換気止)

## 2.2.2 測定項目と方法

建築物衛生法に準じた測定として、午前及び午後に居間と外気を移動して測定する「移動測定」と居間に測定器を設置して測定を行う「連続測定」及び飲料水 1 系統について水質検査を病院と同様に行った。

連続測定は、超微粒子濃度 (WPS) の測定を追加した。また、トレーサーガスによる濃度減衰法を用いた換気回数の測定及び吹出口・吸込口において風量測定器 (SWF-125 型: コーナー札幌) を用いた換気量測定も行った。

## 3. 結果

### 3.1 文献調査結果

#### 3.1.1 国内文献

##### (1) 集合住宅の計画的な流れ

超高層住宅については、首都圏においてはバブル期に維持時減少したものの、1999 年以降に再び増加し、首都圏・関西圏の都市部における分譲集合住宅の年間供給戸数に占める超高層住宅戸数の割合は、2003 年に 1 割を超えていると言われている<sup>1)</sup>。日本において初めての超高層ビルは、1968 年の霞ヶ関ビル (36 階、高さ 470m) であるが、始めて 100m を超えた超高層マンションは、1987 年の大阪府都島区のベル・パークシティで、30 階建て、高さ 104m である。一般に超高層住宅の定義としては、明確なものはないが、都市機構 (旧住都公団) では 20 階以上、高さ 60m 程度と定義している。

森脇ら<sup>2)</sup>は、高層住宅の図面より住戸計画の特性を表す変数の値を抽出し、住戸の建築特性について検討を行っている。設備に関する特徴として、台所、トイレ、浴室などの水廻り空間が、外の空間から遠い奥の部分に配置されることが多いことをデータの解析により客観的に示しており、その水廻りから排気ダクトなどを設ける際には、長い経路が必要となってくることとなる。よって、高層集合住宅の平面的な特性が空調及び給排水設備の計画に影響を与えていることも考えられる。

また、超高層住宅の形状としては、タワー型即ち内廊下型となる傾向にあるが、夏場熱がこもるためにこの廊下部にも空調設備が必要となり、定期的な空調機のフィルタ清掃が必要となる<sup>2)</sup>。よって、共有部分における空調設備の必要面積が増加し、それに伴い維持管理も発生することとなる。しかし、特定建築物のように専門の設備要員を抱えて維持管理するのが理想ではあるが、通常のマンションでは要員を抱えることができないのが現状である。

##### (2) 空調設備の変遷

都市機構における超高層住宅の機械設備の概要については、平本の文献<sup>3)</sup>によってまとめられているが、建築基準法により換気設備の義務化を行う以前より、主に第三種機械換気設備を設けている。これには、当時より結露・カビ発生の問題など室内空気清浄化の意識から行われていたが、高層階での外部風圧の影響を受け安定した換気量を確保するために、機械換気設備を設ける必要があった。また、一般には冷暖房については、住戸毎に個別空調を採用することが多く (高級住宅については、ビルトイン型で見栄えを良くする)、中央式の空調は運転費・維持管理費などのメンテナンスの点、共有・占有部の区分 (財産

区分)、故障時のバックアップ体制、将来の更新時の対応などから、顧客に十分な理解が得られないことから採用されないことが多い<sup>4) 5)</sup>。実際にも昨年度行った調査でも、個別空調がほとんどであった。ただし、都心の超高層、ハイグレードなものに関しては、ダクト式・チャンバー式の中央式空調を設定水準としている場合もある<sup>6)</sup>。

個別の住戸については、個別空調の場合には当然居住者が責任を持って維持管理することが求められることになっているものの、維持管理については建物全体に渡って行われることが理想ではあるが、現状では各住民に任されているところである。

### (3) 換気設備の意識調査

2002年に改正された建築基準法により居室の換気設備の設置が義務付けされたが、実際に居住者の全般機械換気の利用実態について調査した例がある。初期の調査<sup>7)</sup>では、常時換気システムを止めることがある住民が22%存在し、その理由としてコスト、騒音、温熱的な不快感などがあり、局所換気設備と間違えて使用していた場合もあった。また、換気によって結露・カビ発生の低減につながっているとの意識はあること、また7割以上が窓開け換気を行っているとのことで、住まい方の工夫は超高層住宅であっても行われているようである。その後の調査<sup>8)</sup>でも、換気を止める住民が、21から26%存在し、外出中などに停止することもあるようではあるが、窓開けなども行うようであり換気への関心は低いわけではない。また、給気口を本来開けていなければいけないところを、3割が閉めている実態もあり、その理由として外部騒音、ドラフト感、砂じん・花粉の侵入の防止を挙げている。また、給気口のフィルタについては、存在を知らなかった、清掃をしていないが、6割超であり、この6割超がフィルタの目詰まりなどで、換気量の低下を招いている可能性がある<sup>9)</sup>。よって、換気設備の適切な使用方法及び維持管理の適切な方法が、住民全てにその知識が行き渡っておらず、換気量の低下から室内空気環境の悪化を招いている可能性がある。

### (4) 高層集合住宅の換気設備の問題点

設計上の問題ではあるが、給排気のショートサーキットが原因と考えられる不都合の問題、また隣接住戸とのショートサーキットの問題が指摘されている<sup>10)</sup>。また、超高層住宅に多いタワー型のボイド空間の空気質も懸念されており、実測調査によれば、暖房給湯設備の排気により、二酸化炭素濃度がボイド空間の平面的には廊下の方が中央より、断面的には低層部の方が高層部よりも高い結果となっていた<sup>11)</sup>。これは外部風の条件にもよるため、常時空気環境が悪いということにはならないようであるが、汚染を滞留させてしまう構造であることから、ボイド内の空気質の監視が必要となってくるものと考えられる。超高層住宅では、強風による風圧の影響を受け、居室内の換気システムが本来期待されている能力を発揮しない可能性もあり、その際に玄関ドアの気密性がその要因になってくるとも指摘されている<sup>12)</sup>。よって、設計上・構造上の問題により、適切な換気が行われなことも考えられ、その際の管理及び適切な対策については検討の余地があるものと考えられる。

#### (5) 給排水設備の問題点

給水で住民の苦情が多いのは、赤水など住民が実際に感じる事ができるものであり、もし問題が起きれば、その後の対策も速やかに行われるものと考えられる。集合住宅の給水管理は、水道法による規制（専用水道や簡易専用水道に該当）があるため、他の設備等の維持管理に比べ良好である。強いてあげれば、集合住宅の年月が経ち、空き室が生じた際の停滞水の問題が考えられる。空き室が生ずれば比例して給水使用量が減少し、それに伴い貯水槽の換水回数が下がり、残留塩素が低下することである。今後、老朽化した集合住宅などで懸念される問題である。一方、排水管理では、集合住宅は事務所ビルなどに比べ、厨房・浴室・洗濯機などからの排水負荷が大きいため、排水不良などの不具合防止のため、水管の清掃など維持管理、診断又は定期的な清掃の必要性が高いことが挙げられる<sup>13)</sup>。また、1998年にディスポーザ排水処理システムが建築基準法認定を取得したことから、集合住宅へ急激に普及しているが、排水混入物の停滞も問題化している。排水管内壁面の汚れ、排水処理槽臭突の臭気発生がディスポーザにより増加することがあり、特に台所排水からのスライム付着による影響が大きい。もちろんディスポーザを設置している住宅では、計画段階でこれらの対策は行われているものの、定期的な（1年毎）の清掃が必要となってくる<sup>14)</sup>。集合住宅の排水管理は、今後の検討課題の一つである。

その他に、構造設備の分野になるが、築年数の経った集合住宅では給排水管の劣化に伴う更新の問題も重要な課題の一つに挙げられる。現在の集合住宅では、スケルトンインフィルの思想のもと、給排水管などを取り替えやすいような計画となっているところもあるが、見栄えの良い建物では従来通り維持管理が必ずしも行いやすい形状になっているとは限らない。よって、給排水共に、定期的な維持管理が必要となってくるものと考えられる。

#### (6) 換気量の確認

換気設備は、計画・設計段階で必要な換気量に対して適切なシステムの選定を行い、計画風量が得られるように施工される。しかしながら、初期に計画通り性能が出ていない場合、経年とともに換気装置の劣化、給気口フィルタの目詰まりなど様々な原因で計画時の風量が得られていないことがある。これにより、ホルムアルデヒドやその他化学物質の室内濃度上昇の要因の一つとされている。よって、換気システムにおいて設計風量が得られていることの確認が重要となる。特定建築物においては、二酸化炭素及び粉じん濃度などの監視により、外気取り入れ及び空調機エアフィルタの効果を管理していることになるが、住宅においてはこれらの空気汚染物質によって、換気を監視することは困難である。

住宅の現場における風量測定法について、提案が行われているところであり、フード式風量計を用いた風量測定方法<sup>15)</sup>、トレーサーガスを用いた一定濃度法・濃度減衰法、トレーサーガスとパッシブサンプラーを用いたPFT法などが提案されているが、居住状態において短時間に簡便に行える方法を今後検討する必要があると考えられる。

また、換気設備はそのメーカーが推奨する期間及び方法によって維持管理及び清掃を行うことが基本ではあるが、集合住宅では住まい手にその義務はゆだねられているのが現状である。また、ダクト内の汚染についても特定建築物同様の問題がある訳だが、建築物用のダクトの清掃に関する手法はあるものの、現状では住宅に用いられているようなダクト径の小さいものに対しては、今後汚染の調査、清掃の手法を含めて検討を行う必要がある。



## 参考文献

- 1) 森脇耕三ほか：超高層住宅と中高層住宅における住戸の建築特性の比較分析，日本建築学会計画系論文集，第 604 号，73-80，2006
- 2) 岡本猛：超高層マンションの維持管理について，REFORM，33-37，2006
- 3) 平本克己：住都公団における超高層住宅の設備計画・設計の動向，建築設備と配管工事，11-17，1998
- 4) 二瓶哲哉：超高層マンションの空調設備について，空気調和と冷凍，53-59，1986
- 5) 明珍邦彦：高層住宅の空調，換気システム関連技術の動向，BE 建築設備，37-44，2003
- 6) 齋藤正信ほか：KSI 住宅対応換気・暖冷房設備の開発研究（その 2），調査研究期報，128，68-71，2001
- 7) 吉田良人：シーリアお台場における常時小風量換気システムの使用実態調査，調査研究期報，114，149-160，1997
- 8) 鈴木康文ほか：高気密集合住宅の換気設備に関する研究（その 1），調査研究期報，136，156-159，2003
- 9) 鈴木康文ほか：高気密集合住宅の換気設備に関する研究（その 1），調査研究期報，137，86-95，2003
- 10) 齋藤正信ほか：高断熱・高気密住宅における換気・暖冷房設備に関する研究（その 2），調査研究期報，121，28-31，1999
- 11) 大平昇ほか：超高層集合住宅のボイド内室内空気環境の測定，東京ガスエネルギー技術研究所技報，第 8 号，51-56，1998
- 12) 小寺定典ほか：超高層住宅における常時小風量換気システムの性能評価について，調査研究期報，122，82-94，2000
- 13) 加藤秀之：住宅の設備診断，住 SUMAI，13-17，1993
- 14) 齋藤正信ほか：ディスポーザ排水処理システムの排水性能に関する研究，調査研究期報，131，116-131，2002
- 15) (財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター：平成 17 年度 室内空気環境に関する実証実験および調査業務，2006

### 3.1.2 英国における住居法

#### (1) 英国の住居法 (Housing Act) と住宅の衛生的環境の確保に関する規定

欧米では 1980 年代頃から、オフィスビルの室内空気汚染問題として、シックビルディング症候群が社会問題化した。しかし日本では、大きな問題とはならなかった。その理由として、日本では、建築物衛生法に基づく適正な環境管理が行われていたからだと考えられている<sup>1)</sup>。その一方で、日本では、住宅の衛生的環境を規制する法律はこれまで制定されてこなかった。その理由の 1 つとして、住宅における環境管理は、居住者個人が行うことから、公的な規制の介入は見送られてきたからであった。しかし日本では、1990 年代にシックハウス症候群の問題が社会的に大きくなった。日本のシックハウス症候群は、欧米で報告されてきたシックビルディング症候群が、我が国独自の社会的用語として定着したものであり、化学物質等による室内空気汚染を主な原因としていた。昨今の住宅は、省エネルギー化への要求から断熱や気密性の要求水準が高まり、住宅建材として合成化学物質

が多用されるようになった。そのため、居住者個人だけで住宅の衛生的環境を確保するのがより困難な状況になってきている。イギリスでは、産業革命以降、19世紀前半までの工業の発達に伴い、都市における労働者の過密住居と非衛生的な生活から多くの疾病を招いた。そしてその結果、労働者の労働力の低下が大きな社会問題となった。このような問題を解決するために、公衆衛生や建物に関するいくつかの法律が制定された。具体的には、1890年に「労働者階級住居法: Housing of the Working Classes Act 1890」が制定された<sup>2), 3)</sup>。その後、いくつかの改訂を踏まえ、2004年に「住居法: Housing Act 2004」が制定された。現在この法律は、イギリスの地域社会地方自治省(Department for Communities and Local Government: DCLG)が所管している。

## (2) 英国住居法の歴史<sup>2), 3), 4)</sup>

18世紀後半にイギリスで起こった産業革命によって、都市部へ多くの労働人口が流入した。その結果、都市内の環境は著しく悪化し、労働者の多くが過密で非衛生的な環境で生活していた。1847年にはイギリス全土でコレラが流行し、多数の死者が発生した。そのため、衛生状態を改善することを目的として、1848年に世界初となる公衆衛生法(Public Health Act)が制定された。1851年には、住居そのものを規制する法律として、共同宿泊所法(Common Lodging Houses Act)と労働階級宿泊所法(Labouring Classes Lodging Houses Act)が制定された。これらの法律が、イギリスにおける住居関係の法律の起源とされている。共同宿泊所法は、共同宿泊所の登録、取り締まり、監査および清掃を規定した法律であった。また、労働階級宿泊所法は、労働者のための宿泊所の建設に関する権限を地方自治体に与えることを規定した法律であった。その後、1866年にロンドンで再びコレラが流行した。この頃から、公衆衛生上の住居に関する法律として、1868年にトレンズ法(Mr. Torres's Act)と職人および労務者住居法(Artisans and Labourers Dwellings Act)が制定された。これらの法律では、住居の所有者に対し、住宅を適正な状態に維持していく義務を規定し、その責任が果たされない場合には、住居の閉鎖や取り壊しができることと規定されている。1875年および1879年には、職人および労務者住居改良法(Artisans and Labourers Dwellings Improvement Acts 1875 and 1879)が制定された。この法律は、一般にリチャード・クロス卿法(Sir Richard Cross's Act)と呼ばれている。この法律は、地区全体を対象としたものであり、地方当局に不衛生住宅の取り壊しに関する強制権が付与されている。これらの法律は、後の1925年、1930年、1936年に制定された住居法の起源となった。

1890年に制定された労働者階級住居法(Housing of the Working Classes Act 1890)では、不衛生地区の除去と住宅再建の実施計画を地方当局に行わせることが規定された。また、不衛生住宅や有害建築物に関する規定がなされ、地方当局には、労務者住宅に適した建物を建築する権限が付与された。

そして1925年には、それまでに制定された住居関係の法律が1つとなり、住居法(Housing Act 1925)が制定された。この法律はその後にも改正がなされ、1936年に制定された住居法(Housing Act 1936)が総合的な法律となり、その後にも改正がなされていった。現在では、2004年に制定された住居法(Housing Act 2004)が最新版である。

### (3) 英国住居法の概要<sup>4), 5), 6)</sup>

2004年の英国住居法(Housing Act 2004)は、2004年11月18日にイギリス国王の裁可を得て発効された。この法律の目的は、(1)住宅の状態(Housing condition)に関する規定の作成、(2)多人数が居住する住宅および他の居住施設の規制、(3)居住用物件の販売に関連した住宅情報パックに関する規定の作成、(4)信頼できる貸借人と購入権に関する規定の作成、(5)移動住宅およびジプシーや旅行者の宿泊施設のニーズに関する規定の作成、(6)住宅に関する他の規定の作成であった。

(1)に関しては、これまでの住居法で規定されていた住宅適正基準(Housing Fitness Standard)を改定し、住宅健康安全性格付けシステム(Housing Health and Safety Rating System: HHSRS)を新たに導入している。

(3)に関しては、居住用物件(residential property)を市場で売買する前に住宅情報パック(home information pack)を作成するよう販売業者や不動産仲介業者(estate agents)に要求する規定が作成されている。その他、購入権スキームの変更、住宅所有者の権利の強化、非登録の公営住宅の家主(non-registered social landlords)に対して公営住宅補助金(social housing grant)を交付する際の住宅供給公社(Housing Corporation)の権限の拡大、長期間空き家になっている民間家屋(private sector homes)での居住の安全性を確保するための地方自治体(local authorities)に対する権限の付与などの他の規定が作成されている。

また、短期保証賃貸借(assured shorthold tenancy)に関連して手付金(deposits paid)を保護するための賃借手付金スキーム(tenancy deposit schemes)を確立している。(5)に関するところでは、ジプシーや旅行者の宿泊施設のニーズを評価することや、そのニーズの達成戦略を地方住宅公社(local housing authorities)が作成することなどが定められている。2004年の英国住居法を構成する7つのパートについて概説する。

#### Part 1 - 住宅の状態

住宅健康安全性格付けシステム(Housing Health and Safety Rating System: HHSRS)によって、建物に関する有害性の確認と格付けを含む調査を行う。有害性の評価項目には、湿気とかびの発育、過剰な寒さ、押し込みと空間、騒音、落下、電氣的有害性、火災などがある。建物よりも居住者を重視した住宅の評価システムである。このシステムの導入によって、地方住宅公社(LHA)による質の悪い住宅の改善をより強化することが可能となる。

#### Part 2 - 多人数が居住する住宅の認可

Houses in Multiple Occupations (HMOs)と呼ばれる複数の賃借人が混住する複合住宅の認可のためのスキームである。HMOsは登録制で、ホテルや学生寮なども含まれている。

#### Part 3 - 他の居住施設の選択的な認可

民間の賃貸不動産(private rented properties)用に2つの新しい認可制度(licensing regimes)を導入している。ここでは、居住用物件(residential property)を市場で売買する前に住宅情報パック(home information pack)を作成するための販売業者や不動産仲介業者(estate agents)に対する新しい要求がある。

#### Part 4 - 居住施設に関する追加管理規定

Part2 と Part3 に基づき認可可能な物件に対する強制的なアクションに関する条項が含まれている。また、認可が不要な個人資産のための条項も含まれている。さらに、地方住宅公社(LHA)による長期間空き家になっている物件の管理、入居者が過密状態となっている非認可の HMOs に関する条項が含まれている。

#### Part 5 - 住宅情報パック

住宅情報パックは、新築・既存住宅を売却する場合に、登記書や権利関係証書の他に、売却する住宅の属性、売却対象となる家具や付帯物を含めた範囲、当該住宅に関して知る得る限りの履歴情報を買主主に1つのパッケージとして契約前に提示することを、売り主もしくは売り主を代表する仲介業者に義務付けたものである。住宅情報パックの費用は売り主が負担する。

#### Part 6 - 住宅に関する他の規定

このパートは、反社会的な行為に取り組む公営住宅の家主の援助、購入権スキームの変更、公園の野宿者（ホームレス）を保護するための条項などが含まれている。

#### Part 7 - 補足および最終規定

地方住宅公社(LHA)によるライセンス(license)の登録、HMOs の管理規定など。

#### (4) 住宅の健全性と安全性の格付けシステム<sup>7)</sup>

住宅の衛生的環境の確保に関するところでは、住宅健康安全性格付けシステム(Housing Health and Safety Rating System: HHSRS)が重要な規定である。以下、HHSRS について概説したい。従来は、1985 年の住居法第 604 条で規定された住宅適正基準(Housing Fitness Standard)があった。これは、修復、通気、構造の安全性、給水、防露性、汚水処理、室配置、調理場所、自然採光の 9 項目に関する規定からなるものであった。これらの項目のうち、既存住宅の満足度が 1 つでも欠落していた場合、地方自治体はこの住宅は居住に適さないと宣言し、何らかの措置をとらなければならなかった。地方自治体が取るべき処置としては、修理警告、閉鎖または解体命令、クリアランス警告がある。全ての住宅が対象となり、同法第 605 条により、地方自治体は管轄地域の住宅の状況を調べ、どんな対応が必要かを把握しなければならなかった。HHSRS では、従来の住宅適正基準が改正され、住宅の評価が格付け点数による方法になった。つまり HHSRS は、29 個のハザードを格付けする定性的な評価法である。この評価は、地方自治体の環境健康調査官が調べるもので、合計点により 10 段階 (A ~ J) に分類される。格付け分類が A,B,C に入った住宅は、強制的に何らかの処置を取る必要がある。D~I に対しては、地方自治体による判断で処置がとられる。J は、特段の処置を必要としない。処置実行の権限は、地方自治体に付与されている。点数記入表では、各ハザードについて、ハザードによる健康結果(health outcome)の可能性(likelihood)とその理由を記入する。次に、ハザードがもたらす疾病や症状の重篤度に応じて分類した 3 つのクラス(Class)に対して、それぞれの可能性の割合とその理由を記入する。そして、ハザード点数を計算し、その計算結果は、その点数に応じて A~J のいずれかに格付けされる。ハザードによる健康結果の可能性と各クラスの可能性

の割合は、ハザード毎に建築年代に応じた平均値が HHSRS の手順書<sup>7)</sup>に示されている。また、各ハザードそれぞれの評価項目も HHSRS の手順書に示されている。HHSRS の評価者は、その手順書に示された平均値を参考に、目的とする住宅の状態を評価する。これらの平均値と評価例は、29 のハザード全てについて英国副首相府(Office of the Deputy Prime Minister: ODPM)の資料<sup>7), 8)</sup>に示されている。

参考文献

- 1) 池田耕一 (1997) 室内環境について - 新しいタイプの室内空気汚染問題, 木材工業, 52 (4), pp. 184-187
- 2) 建設省住宅局 (1952) 英国の住居法, 国立国会図書館調査立法考査局
- 3) 後藤 滋 (1996) 住居衛生の視点-住居法を求めて-, 鹿島出版会
- 4) Housing Act 2004, The Parliamentary Bookshop, ISBN 0-10-543404-3
- 5) M. F. N. Ahmad (2005) *Briefing Notes, HOUSING ACT 2004*, Legal Services, Birmingham City Council
- 6) Office of the Deputy Prime Minister (2004a) *HOUSING ACT 2004: EXPLANATORY NOTES*
- 7) Office of the Deputy Prime Minister (2006) *Housing Health and Safety Rating System: Operating Guidance*, Housing Act 2004 Guidance about inspections and assessment of hazards given under Section 9, 05 HMD 03485/A
- 8) Office of the Deputy Prime Minister (2004b) *Examples to Support the Housing Health and Safety Rating System*, ODPM Publications

3.2 実態調査結果

3.2.1 空気環境

(1) 温度・湿度・気流

午前と午後における温度、相対湿度の測定結果を図 3-2-1 と図 3-2-2 に示す。室内の温度は 21~23℃で午後にかけて上昇傾向が見られたものの、変化は少なかった。相対湿度については、住宅 A において 40%を切っており、特に加湿器を設置していなかった。気流は何れも 0.5m/s 以下であった。

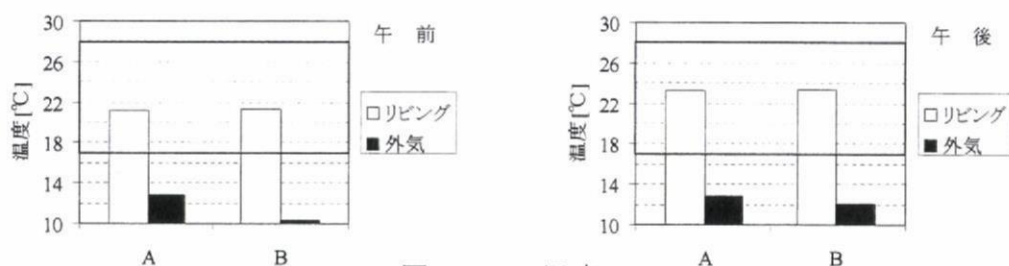


図 3-2-1 温度



図 3-2-2 相対湿度

### (3) 浮遊粉じん濃度

図 3-2-3 に午前と午後における浮遊粉じん濃度の測定結果から求めた平均値を示す。浮遊粉じん濃度は全て基準値の  $0.15\text{mg}/\text{m}^3$  以下であった。

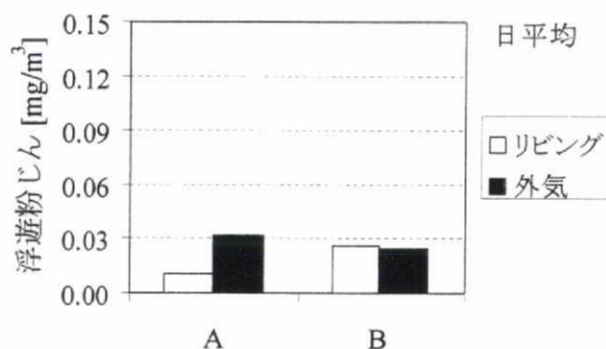


図 3-2-3 浮遊粉じん濃度

### (4) 一酸化炭素、二酸化炭素、ホルムアルデヒド濃度

図 3-2-4 に午前と午後における一酸化炭素及び二酸化炭素濃度の測定結果から求めた平均値を示す。一酸化炭素濃度は全て基準値の  $10\text{ppm}$  以下であった。また、各住宅における二酸化炭素濃度の連続測定結果を図 3-2-5 に、在室者数の変化を図 3-2-6 に示す。住宅 A では平均  $1013\text{ppm}$ 、住宅 B では  $1698\text{ppm}$ 、最大値については  $1456\text{ppm}$ 、 $2665\text{ppm}$  で、住宅 B については、最低でも  $1070\text{ppm}$  であった。在室者数により濃度の増減が見られ、住宅 A は居間に 5 人いるときの午前と午後に  $1000\text{ppm}$  を超過し、住宅 B については、常時超過していた。 $1000\text{ppm}$  に維持するための一人あたりの必要換気量は、 $35\text{m}^3/\text{h}$  程度必要となるが、例えば住宅 B の居間の容積から換算すると、換気回数として約 1 回/h に相当する。建築基準法の 0.5 回/h では、二酸化炭素の基準値  $1000\text{ppm}$  を賄うことができないこととなる。室内のホルムアルデヒド濃度は、住宅 B で  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  近くとなったが、全て基準値の  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であった。

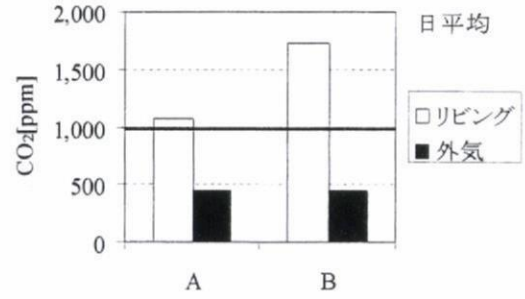
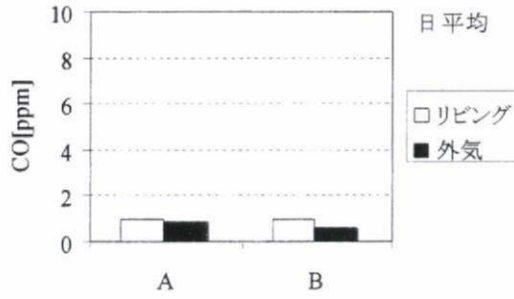


図 3-2-4 一酸化炭素，二酸化炭素濃度

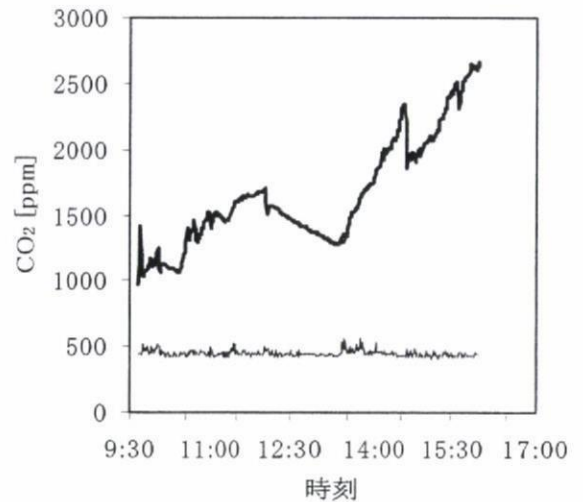
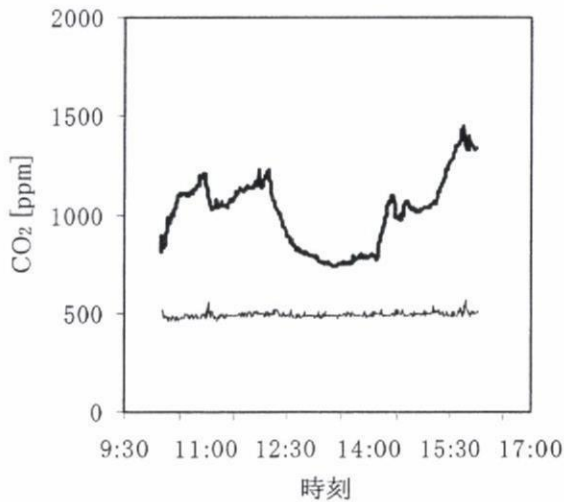


図 3-2-5 二酸化炭素濃度 (左：住宅 A, 右：住宅 B)

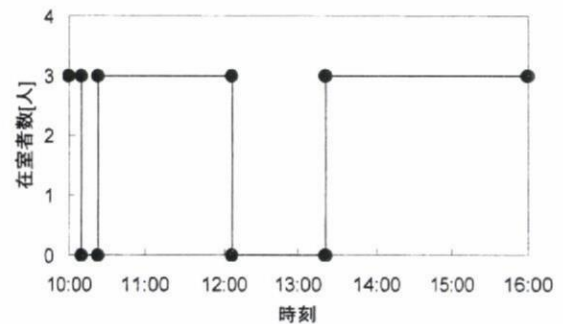
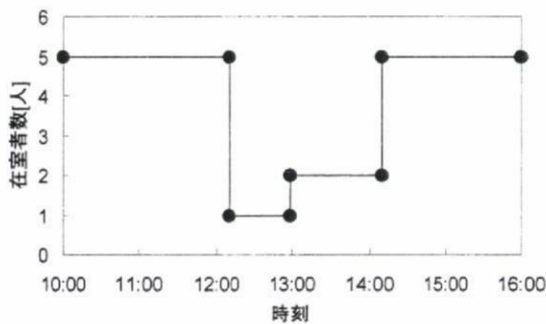


図 3-2-6 在室者数の変化 (左：住宅 A, 右：住宅 B)

### (5) 個数濃度

各住宅におけるパーティクルカウンタにより測定を行った粉じんの粒径別個数濃度を図 3-2-7 に示す。住宅 A については、14 時過ぎに変動があるが、在室者の行動による室内発生源であると考えられる。また、住宅 B については、タバコ煙の影響で最初高かったが徐々

に減衰していく傾向となった。また、 $2\mu\text{m}$  の粒子については、在室者による室内発生源と考えられる濃度の上昇があった。図 3-2-8 に時刻毎の室内/外気濃度比 (I/O 比) を示す。どちらも  $0.5\text{--}0.7\mu\text{m}$  で I/O 比が高くなっており、室内に特異的に発生しているものと考えられる。また、住宅 B については、タバコ煙の影響で全体的に高い値であるが、徐々に低下する、即ち室内が清浄化されている傾向が見られる。

図 3-2-9 に WPS による粒径別の超微粒子濃度の変化を示す。空白の部分は、外気を測定した時間帯であり、室内では欠測となっている。住宅 A については、11 時、12 時半、13 時、14 時以降に濃度の変化が見られる。11 時は移動測定を行い、12 時半は昼食時、13 時には在室者が 2 人に 14 時については在室者が 5 人と増加したところであり、人の動き・行動によって、 $70\text{nm}$  程度の超微粒子の濃度に変化があった。住宅 B については、タバコ煙の影響で、徐々に低下する傾向となった。図 3-2-10 に測定期間中の超微粒子の粒径分布と I/O 比を示すが、粒径  $100\text{nm}$  以下では外気の方が個数濃度が高く、粒径が大きくなるほど I/O 比が大きくなり、住宅 B については、 $1\mu\text{m}$  以上で室内の方が高い濃度であった。また外気では、 $30\text{nm}$  と  $80\text{nm}$  付近に bimodal のピークを有するが、室内では住宅 A で  $60\text{nm}$ 、住宅 B では  $70\text{nm}$  付近の単一ピークとなり、外気と室内では傾向が異なった。

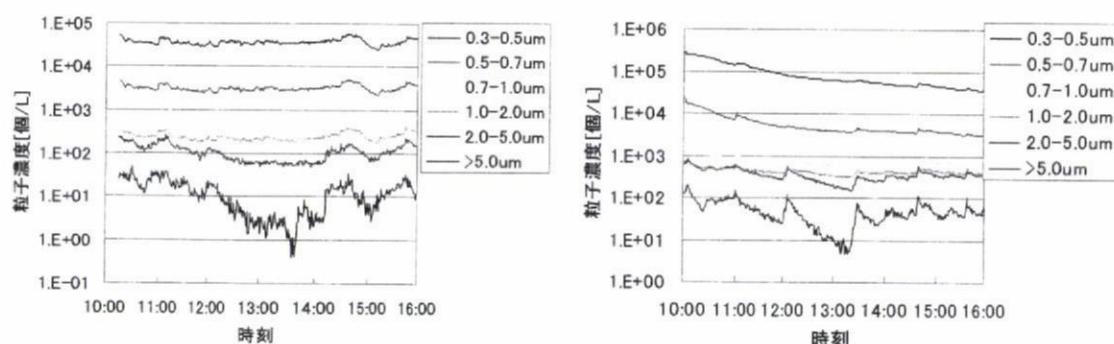


図 3-2-7 浮遊粉じんの粒径別個数濃度 (左：住宅 A, 右：住宅 B)

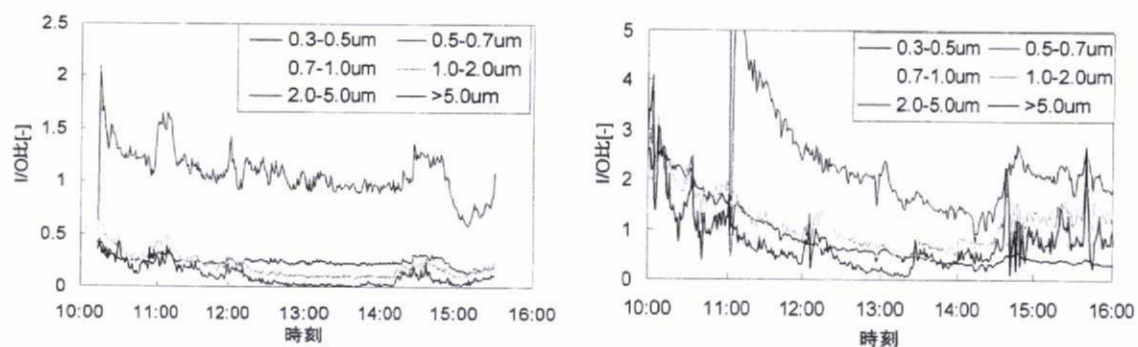


図 3-2-8 浮遊粉じんの粒径別個数濃度の I/O 比 (左：住宅 A, 右：住宅 B)



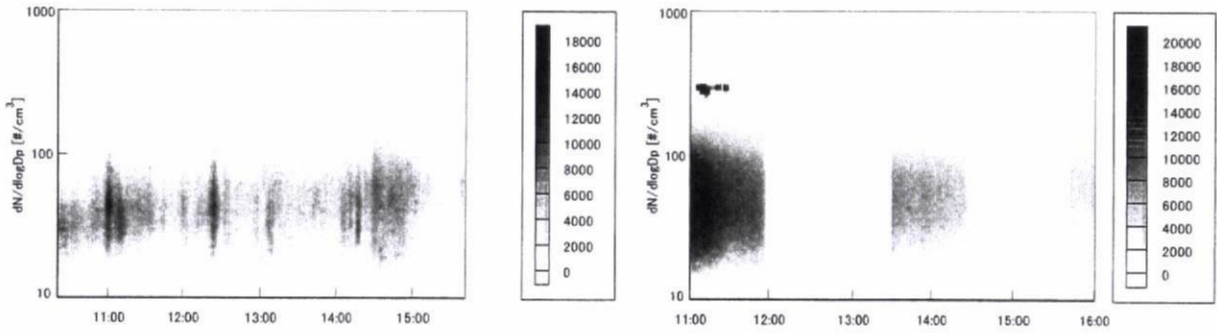


図 3-2-9 超微粒子の粒径別個数濃度の経時変化 (左：住宅 A, 右：住宅 B)

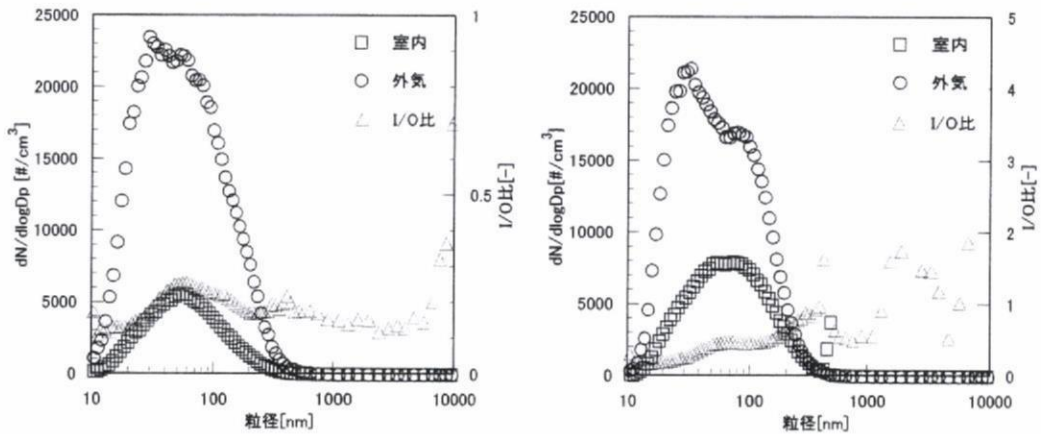


図 3-2-10 超微粒子の粒径分布と I/O 比 (左：住宅 A, 右：住宅 B)

### 3.2.2 浮遊微生物

A 宅と B 宅の室内浮遊細菌, 浮遊真菌濃度, 及び I/O 比を図 3.2.11 に示す。浮遊細菌については, A 宅に比べ B 宅の室内濃度が約 2 倍の値を示した。また, I/O 比から室内浮遊細菌濃度の主な発生源が在室者であることが確認された。A, B 宅の測定時の在室者数はそれぞれ 5 名と 3 名であり, 上記の浮遊細菌濃度の差は測定対象室の気積の差 (B<A) に起因するものと考えられる。浮遊真菌については, 機械換気の A 宅の濃度と I/O 比の何れも小さい値を示し, 室内濃度に外気の影響がほぼ及ぼしていないことが分かった。自然換気の B 宅の濃度が A 宅より高かった。この結果は I/O 比が約 1 になっていることと整合する。

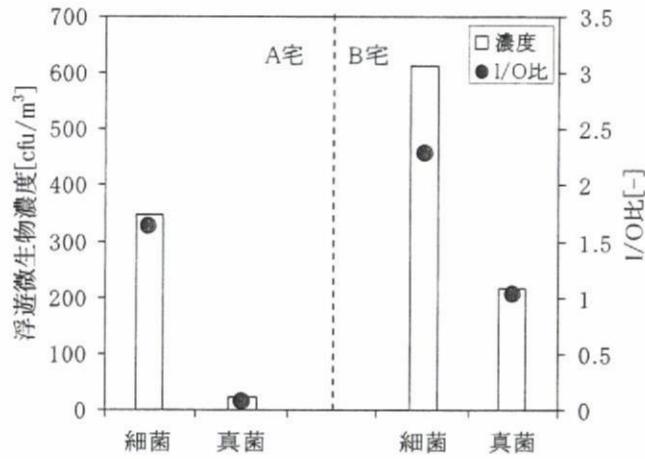


図 3.2.11 浮遊微生物濃度と I/O 比

換気ファンによる換気，レンジフードによる換気，及び窓明け換気による室内浮遊真菌と浮遊細菌濃度の影響を図 3.2.12 と図 3.2.13 に示す。10:00 までの B.G.，換気ファン換気，レンジフード換気，窓明け換気の換気回数はそれぞれ 0.55，0.39，3.25，14.96 回/h であった。浮遊真菌については，前述した 1 日目の結果と異なり，室内が常に外気濃度より低かった。また換気ファン換気とレンジフード換気により室内濃度の低減が見られた一方，窓明け換気では室内濃度が外気濃度と同程度になった。浮遊細菌については，室内濃度が外気濃度より高かったが，窓換気による室内濃度の低減が見られた。

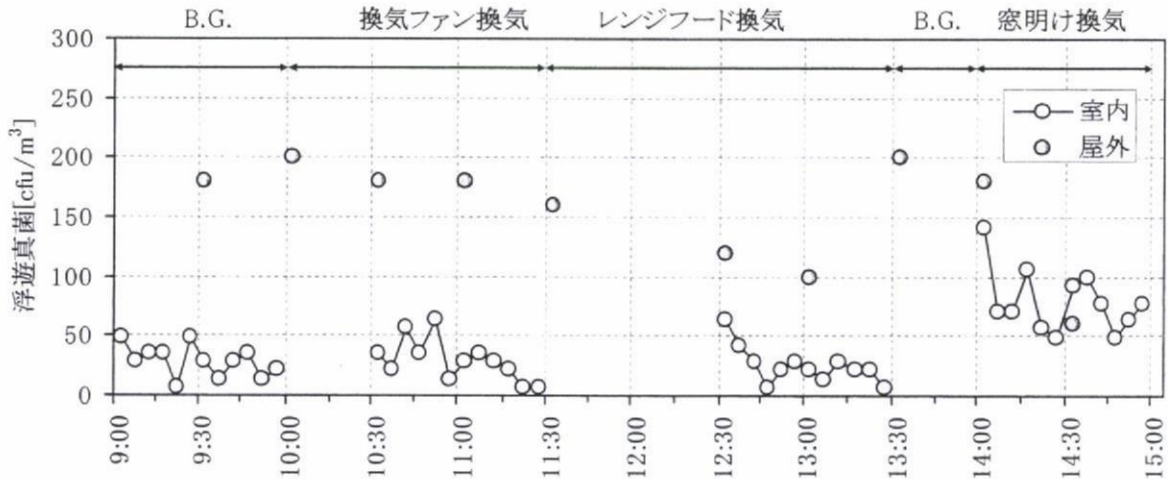


図 3.2.12 換気と室内浮遊真菌濃度の関係

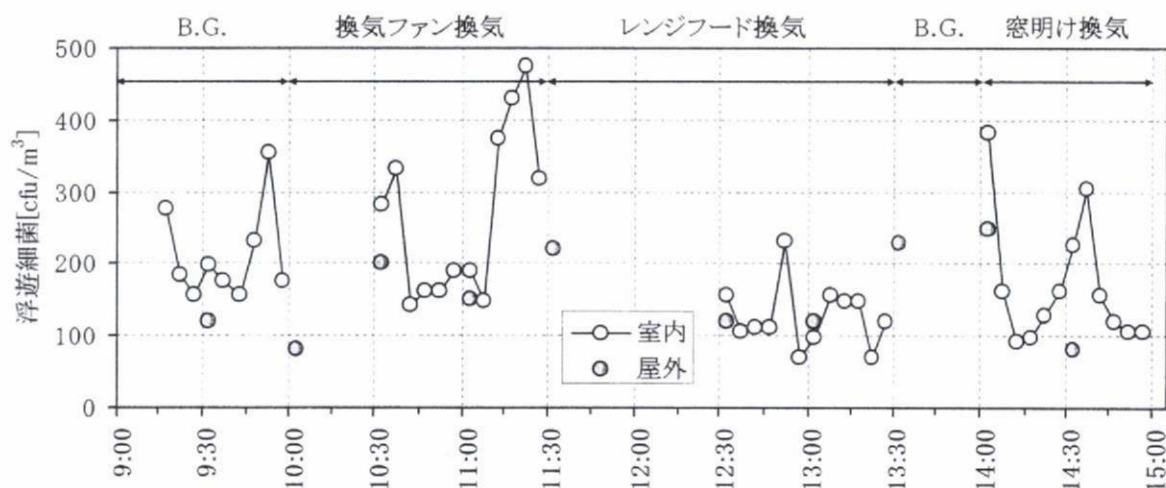


図 3.2.13 換気と室内浮遊細菌濃度の関係

### 3.2.3 化学物質

#### (1) 各指針値に対する評価

##### ①TVOC 濃度

図 3.2.14 に各住宅における外気及び室内の TVOC 濃度を示す。厚生労働省の TVOC の暫定目標値  $400\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過した場所は、住宅 A の午後の居間と寝室、住宅 B の居間であった。住宅 A においては、変動はあるものの午前・午後の温度は  $22\sim 24^\circ\text{C}$  程度であることから、午後の濃度が高くなっている原因の一つには、温度によるものではなく、外気の濃度上昇によるものが考えられる。また、住宅 B については換気設備が稼動していなかったものの、 $0.5$  回/h の換気は確保されている。隣室からの空気の流入も考えられることから、純粋な新鮮外気の取り込み量が少ないことも考えられる。

##### ②各 VOCs 濃度

図 3.2.15 に各住宅における午前及び午後の VOCs 濃度を示す。各 VOCs に対する厚生労働省の室内濃度指針値を超過した場所はなかった。住宅 A では竣工後 9 ヶ月程度であったので、トルエンの濃度が比較的高い値となっていた。TVOC と同様に午後の方が外気同様高い傾向となった。住宅 B については、ホルムアルデヒド濃度が低濃度であるものの、 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  で新築の住宅 A よりも高い値となった。

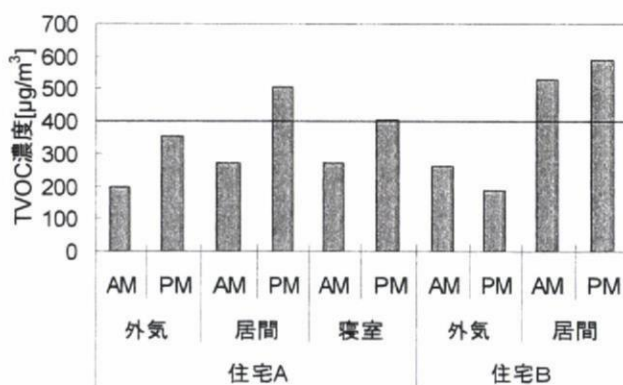
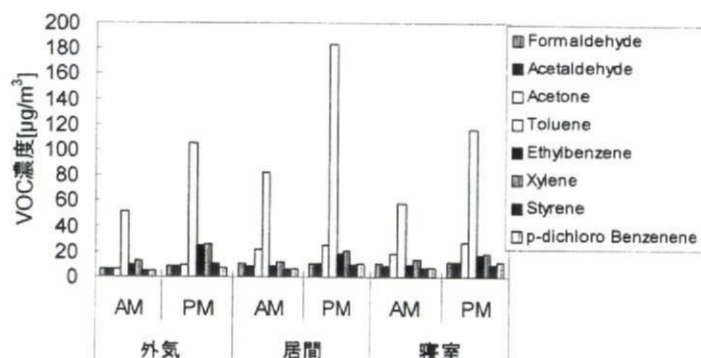


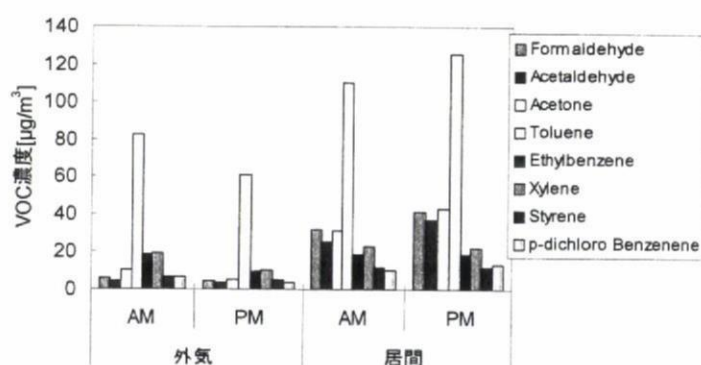
図 3.2.14 各建物の TVOC 濃度

住宅 B については、ホルムアルデヒド発散建材の規定前の建物であるため、トルエン濃度は低いものの、ホルムアルデヒド濃度が逆に住宅 A と比較して高くなったものと考えられる。その他の物質については、trimethyl-Benzene などの芳香族炭化水素類のほかに、木材起源の  $\alpha$ -pinene, d-limonene が比較的多く検出された。また、住宅 B では、Decane のほかに木材由来の  $\alpha$ -pinene, 3-Carene, d-limonene が比較的高い濃度で検出された。

また、住宅 B では MVOC の一つとしてあげられている 3-methyl-1-Butanol が  $1.2\mu\text{g}/\text{m}^3$  で検出された。



a) 住宅 A



b) 住宅 B

図 3.2.15 各住宅の VOCs 濃度

## (2) 引渡し時との比較

住宅 A については、本調査の 9 ヶ月程度前の居住前において、化学物質の測定を行っている。図 3.2.16 は、各 VOCs の居住前と本調査の濃度の比較である。ただし、居住前の測定では、引渡し直後で、家具等は搬入されていないものの、また捕集前に換気を行っていない条件であるので、換気時よりはかなり高い濃度となっている。TVOC は  $2000\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超え、また Toluene についても指針値  $260\mu\text{g}/\text{m}^3$  を越える  $300\mu\text{g}/\text{m}^3$  に達していた。その他には、 $\alpha$ -pinene が  $250\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えて高い値となっていた。また、ホルムアルデヒドについては、 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であり、低発散材料により低濃度となっていたものと考えられる。図 3.2.17 に居住前から本調査での各 VOCs の低減割合を示す。居間、寝室共に同様の傾向であるが、高沸点物質になるに従い低減が大きい傾向となった。適切な換気と建材からの VOCs 発生の自然な減衰により、引渡し時に新築建材由来の VOCs の濃度はある程度低減されるものと考えられる。