

## 2.4.5 考察

### (1) 病室内の浮遊微生物

今回の測定対象は、患者2名のH病院以外、患者が居ない(B, C, E, F, G)、また居ても重症患者(D, I)の病室であった。これらの病室内浮遊細菌濃度は同程度であり、明確な差がないことから、測定のための入室者の影響を受けたものと思われる(一日2回の立ち入り調査の項目が多く、入室者の数は5~6名程度であった)。従って、今回の測定結果は必ずしも一般病院の病室内の浮遊細菌濃度を代表できないと思われる。

真菌については、室内濃度が最も高かったE病院(623cfu/m<sup>3</sup>)は外気(外気濃度: 1120cfu/m<sup>3</sup>)の影響を受けた可能性があった。一方、外気濃度の高かったF病院(外気濃度: 1400cfu/m<sup>3</sup>)の病室にはエアハンドリングユニットが用いられており、室内濃度が低かった(115cfu/m<sup>3</sup>)。

微生物濃度については、真菌濃度の高かったE病院を除けば、概ねHEAS参考指標とAIJ規格を満足した。

### (2) 管理事務室内の浮遊微生物

管理事務室内の浮遊細菌濃度は全てAIJ規準の500cfu/m<sup>3</sup>を満足した。室内浮遊細菌の主な発生源は在室者であるが、表2-4-3に示している各病院の管理事務室の空調・換気設備の設計と運用が行われれば室内浮遊細菌濃度の制御ができることが明らかになった。

表 2-4-3 各病院管理事務室の空調設備

	病院名	空調方式 <sup>1)</sup>	換気方式	エアフィルタ捕集率 <sup>2)</sup>	
				前段	後段
グループ1	H	AHU+ダクト+FCU	AHU連動+排気ファン	不明	90%
	I	AHU+ダクト	AHU連動	70%	90%
グループ2	A	PAC	全熱交換器	なし	90%
	C	PAC+FCU	自然換気	不明	
	D	FCU	全熱交換器	サランフィルタ	
	F	PAC	排気ファン	不明	
グループ3	B	不明	不明	不明	
	E	FCU	排気ファン	不明	
	G	AHU+ダクト+FCU	排気ファン	80%	なし

1) AHU:エアハンドリングユニット, FCU:ファンコイルユニット, PAC:パッケージ型空調機

2) 前段:重量法, 後段:比色法

一方、浮遊真菌濃度については、AIJ規準値と比べると、以下の3グループに分けられる。

グループ1：規準値を満足した病院：HとI。

グループ2：規準値よりやや高い値を示す病院：A, C, D, F。

グループ3：規準値より遥かに高い値(2倍以上)を示す病院：B, E, G。

浮遊真菌濃度の最も低いグループ1の病院の管理事務室にエアハンドリングユニット

が用いられており、2段のエアフィルタ（何れも後段の捕集率は比色法90%）が備えられているため、主な発生源が外気中にある真菌の多くがエアフィルタによって除去された結果と考えられる。

グループ2は換気扇による換気方式をとっているため、エアフィルタによる外気中の真菌の除去作用がなく、室内のPACやFCUに備えられている低性能のエアフィルタによるろ過作用のため、AIJ規準値よりやや高い値を示した。

グループ3については、B病院の管理事務室の空調設備などに関する情報を入手できず、その原因が不明であった。E病院は入院専門病院であり、1Fにある事務室は玄関の近くにあるため、玄関からの出入りによる外気の侵入の影響（図2-4-41のa）、特に窓明けによる影響（図2-4-41のb）を受けたと思われる。このことは、外気と事務室の主な真菌は同様である（*Cladosporium*, *Penicillium*, *Yeast*）であることから説明できる。

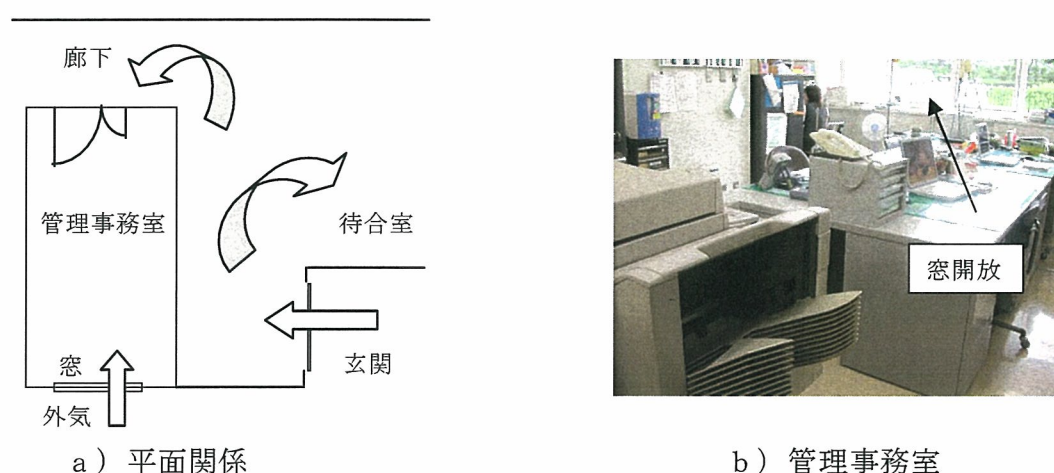


図 2-4-41 E 病院管理事務室と待合室の配置

一方、G病院はAHUによる外気処理を行ったにも拘わらず、室内浮遊真菌濃度が高かった。各病院における室内外浮遊真菌濃度比を求めた結果は図2-4-42に示している通り、室内濃度と外気濃度の比を求めたところ、G病院は前述した外気影響を受けたE病院と同じように、他の病院より室内外浮遊真菌濃度が明らかに高かった。G病院はAHUにより外気を取り入れていること、捕集率80%の粗塵用フィルタによる真菌の捕集率は約70%であることを勘案すれば、G病院の空調システム内に真菌の発生源が存在することが考えられる。

室内浮遊真菌濃度は換気による外気の侵入の影響を受けて上昇することはさほど問題とされないが、G病院のような空調システムからの発生の可能性のある対象に関しては、その原因を追究し、必要に応じて何らかの対策を施す必要がある。

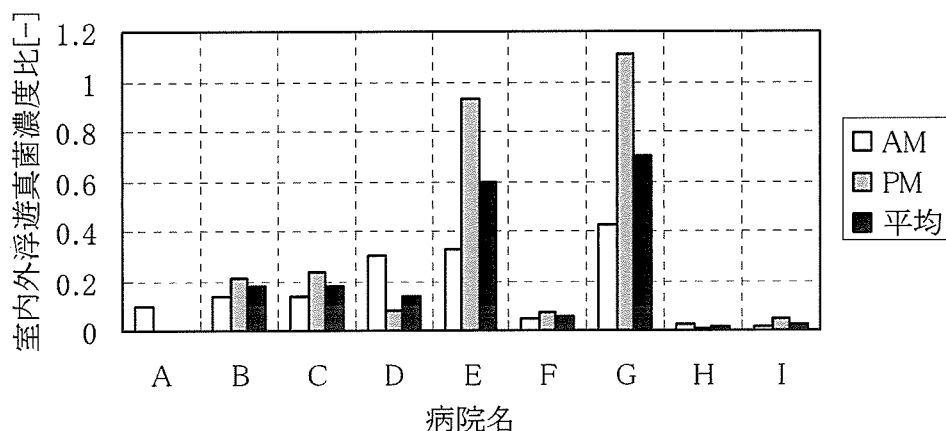


図 2-4-42 各病院事務室室内外浮遊真菌濃度の比

### (3) 待合室内の浮遊微生物

一般の病院の外来患者は午前が多い。本研究の結果では、特例の D と E を除けば、残り 7 病院中 A, B, C, G の 5 病院においては、浮遊細菌濃度と在室者数の間に有意な相関関係が認められた。すなわち、午前人の数が多いときに浮遊細菌濃度が高く、少ないときに低くなることが分かった (図 2-4-19~2-4-27)。室内浮遊細菌の主な発生源が在室者であり、室内浮遊細菌濃度の上昇は在室者に起因するものと思われる。

一方、 $2\mu\text{m}$  以上の浮遊粒子と浮遊細菌の関係についてみると、測定できた 6 病院のうち、半分の 3 病院 (A, F, I) において両者間に有意な相関関係が認められ、 $2\mu\text{m}$  以上の粒子が浮遊細菌に深く関係していることが推察される。

### (4) 病院内浮遊微生物の制御と管理のあり方について

病院は患者を対象とする建築であり、室内空気を良好な状態に維持することが極めて重要である。医療法第 20 条に「病院および診療所は、清潔を保持するものとし、その構造設備は、衛生上、防火上、保安上安全と認められるようなものでなければならない。」と記されている。また、医療法施行規則第 16 条の中で、空気環境については「機械換気設備については、感染症病室、結核病室又は病理細菌検査室の空気が風道を通じて病院又は診療所の他の部分に流入しないようにすること」、「感染症病室及び結核病室には、病院又は診療所の他の部分及び外部に対して感染予防のために遮断その他必要な方法を講ずること」としている。しかし、これらの規程は特殊な感染症を対象としており、一般的に言われている院内感染の防止に対応するものではない。

病院内での感染は患者自身が持っている微生物が増殖し病気を起こす内因性感染と、病院内の他の人又は環境由来の病原体が起こす外因性感染に大別される。近年、病院内の患者の免疫力が低下し、健常者では病気を起こさない弱毒性の微生物が起こす、いわゆる日和見感染が問題となっている。結核のような特殊な感染症に対する対策が無論必要かつ重要であるが、外来待合室のような不特定多数の人が集まる場所における院内感染防止のための微生物汚染の対策が必要である。本研究で行った調査の結果、外来待合室内の浮遊細菌濃度は在室者数に比例して上下する。すなわち、外来患者が多くなると、室内浮遊細菌

濃度が高くなり、前述した外因性感染のリスクは高くなる。そのリスクを低減するために、適正な空調・換気設備の設計と運用が必要である。

日本では、病院内の空調・換気設備の設計と運用に関する比較的詳細な指針として、日本医療福祉設備協会から出された HEAS-02-1998 に病室や外来待合室内の浮遊微生物濃度が示されている。しかし、その後の改定版 HEAS-02-2004 には、浮遊微生物濃度の参考指標が削除された。その理由はおそらく明確な科学的な根拠 (Evidence) に乏しいことや、CDC (アメリカ疾病対策センター) ガイドラインにおいて日常管理としての環境調査が推奨されていないことに関係している<sup>2)</sup>。しかし、筆者らの既往の調査結果から、HEAS-02-1998 の空調設備の設計と運用がされれば、室内の浮遊微生物濃度が微生物濃度の参考指標を満足することが可能であることを指摘している<sup>3)</sup>。

室内浮遊微生物濃度は発生量、エアフィルタと換気による除去・希釈する量のバランスから成り立っている。本調査の結果、管理事務室内の浮遊細菌濃度は全て AIJ 規準を満足していることと、管理事務室よりよい設備設計が備えられても、室内高濃度になる外来待合室があることをあわせて考えると、外来待合室のような在室者から発生量の多い対象に対しては、よりよい空調設備設計・運用される必要がある。

病院は患者の居る空間であるゆえに、室内浮遊微生物の制御が極めて重要になる。

#### 2.4.6 結論

病室内浮遊微生物について

- (1) 今回の測定は測定者の影響を受けた可能性があり、病室内浮遊細菌濃度の汚染レベルについて明確な結果が得られなかった。
- (2) 病室内浮遊真菌濃度は概ね HEAS 参考指標と AIJ 規準を満足した。

管理事務室内浮遊微生物について

- (1) 管理事務室内浮遊細菌濃度は全て AIJ 規準を満足した。
- (2) 窓開放などによる外気の侵入により、室内浮遊真菌濃度の上昇が見られた管理事務室があった。

外来待合室内浮遊微生物について

- (1) 外来待合室内浮遊細菌濃度は、在室者数に大きく影響を受ける。外来者数の多い待合室内浮遊細菌濃度が 1500cfu/m<sup>3</sup> 以上であった。また、浮遊細菌濃度は 2 μm 以上の浮遊粒子に関係している。
- (2) 院内感染防止の観点からも外来待合室内浮遊微生物汚染の対策が必要であり、適正な空調設備設計と運用が不可欠である。

参考文献

- 1) 柳 宇, 山田花菜, 池田耕一: エアフィルタによる細菌と真菌の捕集特性に関する研究 (その 1) 捕集率の経時変化, 第 24 回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会予稿集, 60-2, 2006.
- 2) 山下哲郎: 飛沫感染に対応した医療・福祉施設の建築・設備計画と省エネルギー策, 科学研究費補助金 (基盤研究 B(2)) 研究成果報告書, 2005.
- 3) 柳 宇, 山崎省二, 塩津弥佳, 池田耕一: 医療施設における室内浮遊微生物に関する研究, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集, 1917-20, 2003.

## 2.5 化学物質濃度変化

### 2.5.1 各指針値に対する評価

#### ①TVOC 濃度

図 2-5-1 に各病院における TVOC の検出濃度を、表 2-5-1 に TVOC の検出濃度一覧を示す。なお、A 病室の測定対象は病棟の談話室であったが、ここでは参考としてその結果を併記する。今回の調査において厚生労働省での TVOC の暫定指針値  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過した場所は H 病室のみであった。また、WHO での TVOC の指針値  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過した場所は D 病室と D 外来待合、F 事務室であった。なお、D 病室及び H 病室には患者 2 名が在室しており、治療が行われていたことから、そのことが影響していると考えられる。

また、事務室以外の場所で最も低い濃度であった E 病室では、事務室での検出量が最も高く  $156.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (I/O 比 : 4.8) で、病室  $83.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (I/O 比 : 2.5) の約 2 倍であった。外来待合は  $105.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (I/O 比 : 3.2) で外気の約 3 倍であるが、外気が低濃度であるためか、どのエリアも  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下と他の病院に比べても低かった。

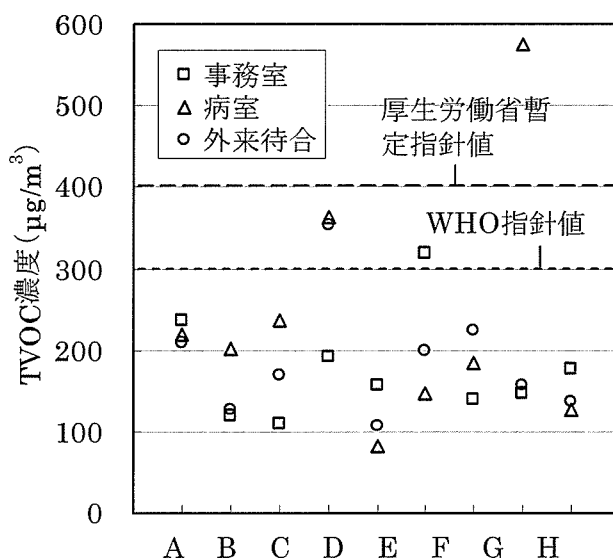


図 2-5-1 各病院の TVOC 濃度

表 2-5-1 各病院の TVOC 濃度一覧

建物名	測定場所							
	外気		事務室		病室		外来待合	
	検出濃度	I/O比	検出濃度	I/O比	検出濃度	I/O比	検出濃度	I/O比
A	186.2	—	236.8	1.3	220.1	1.2	210.2	1.1
B	112.9	—	120.4	1.1	202.1	1.8	126.2	1.1
C	111.3	—	110.0	1.0	236.2	2.1	170.2	1.5
D	61.2	—	191.9	3.1	364.7	6.0	353.4	5.8
E	32.8	—	156.6	4.8	83.3	2.5	105.9	3.2
F	39.5	—	318.0	8.0	147.4	3.7	198.4	5.0
G	103.3	—	139.4	1.3	183.4	1.8	224.6	2.2
H	85.3	—	147.9	1.7	574.8	6.7	156.9	1.8
I	67.5	—	175.6	2.6	127.5	1.9	136.7	2.0

検出濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## ②各 VOCs 濃度

図 2-5-2 に各病院における VOCs の検出濃度を示す。今回の調査において各 VOCs に対する厚生労働省の室内環境指針値を超過した場所はなかった。なお、どの物質も  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回ることがなく比較的 low 濃度であった。

G 病院では、事務室と病室においてアセトアルデヒドの検出量が指針値 ( $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) の 80% 以上と他の病院に比べ高濃度であった。また、どの病院においても、他の物質に比べてキシレンやトルエンなどの芳香族炭化水素の検出量が多かったが、各物質共に指針値を大きく下回っていた。

以上のことから、病院内の VOCs の室内空気環境は比較的良いと考えられる。しかし、病院内の VOCs の発生源が特定し難いことや、特定の場所において全ての物質が低濃度であるといった顕著な動きが見られないことから、管理の良否を判断することが難しいと考えられる。

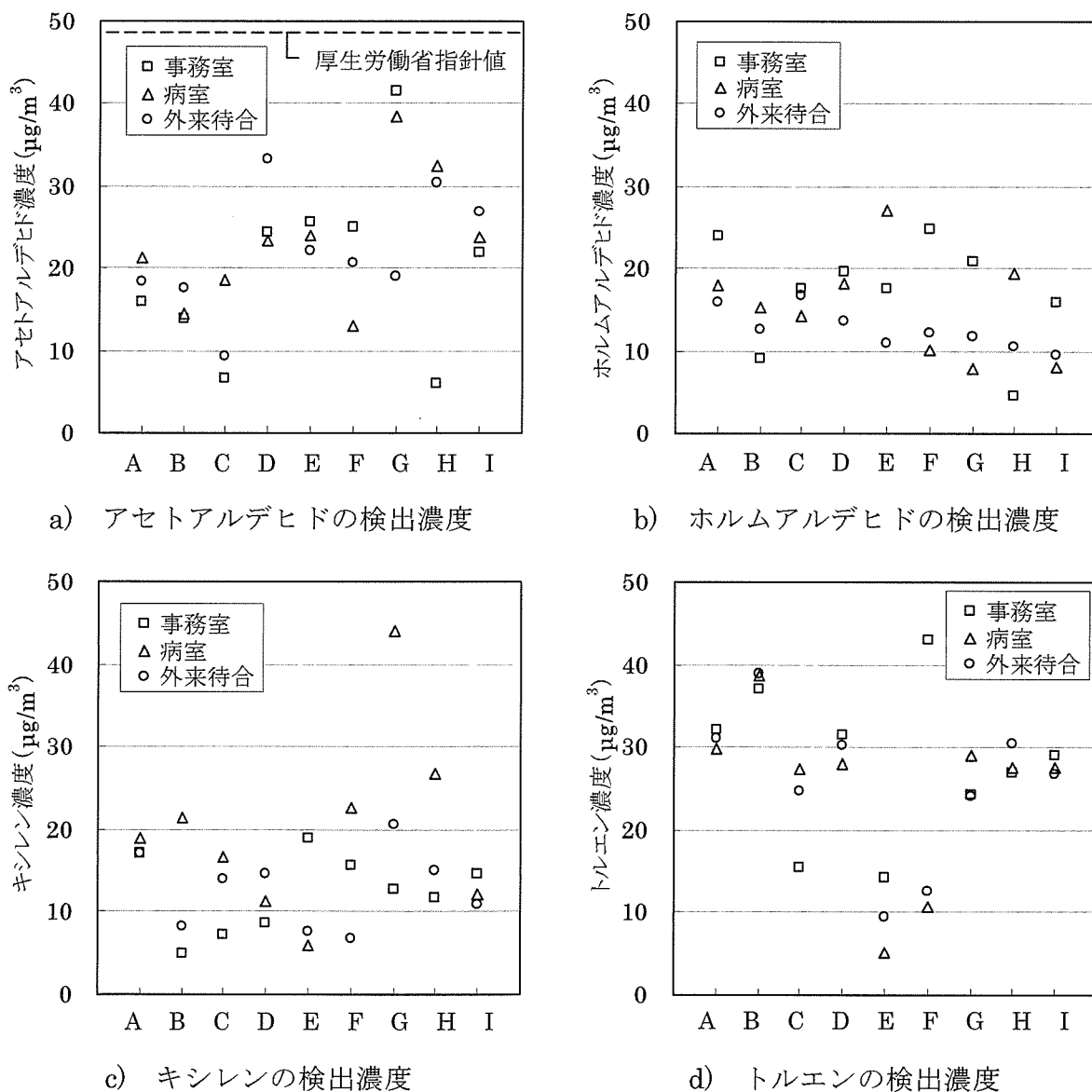


図 2-5-2 VOCs の検出濃度

### 2.5.2 各エリア毎の比較

ここでは、事務室や病室、外来待合のエリア毎に検出濃度の分布を見ていくことで、各エリアの VOCs による空気環境の特徴を見ていく。図 2-5-3～2-5-8、表 2-5-2～2-5-7 にホルムアルデヒド、キシレン、エチルベンゼン、2-(2-エトキシエトキシ)エタノール、パラジクロロベンゼン、カンファーの検出濃度の分布及び測定結果をそれぞれ示す。また、分布図における外れ値は各”25%点”及び”75%点”から外側に”75%点から 25%点を引いたものを 1.5 倍した値”だけ離れているものを軽度な外れ値、”75%点から 25%点を引いたものを 3.0 倍した値”だけ離れているものを極端な外れ値とする。

#### ①事務室

外れ値を除くと、 $\alpha$ -ピネンやベンズアルデヒド、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ホルムアルデヒドの検出濃度が比較的高かった。特にヘキサメチルシクロトリシロキサンは事務室の半数が  $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$  から  $2.1\mu\text{g}/\text{m}^3$  の間と、他のエリアに比べて比較的高いことから事務室に特定の発生源があると考えられる。また同様に、 $\alpha$ -ピネンでも事務室の半数では  $0.8\mu\text{g}/\text{m}^3$  から  $3.0\mu\text{g}/\text{m}^3$  の間と、比較的高濃度であることから特定の発生源があると考えられる。 $\alpha$ -ピネンは芳香剤や殺虫剤、防虫剤などに用いられているだけでなく、自然界特に、木材中に存在するためそれらが他のエリアに比べ事務室には多く設置してあると考えられる。

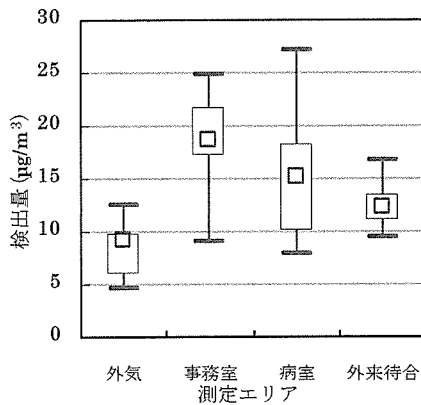


図 2-5-3 ホルムアルデヒド  
エリア別濃度分布 (外れ値を除く)

表 2-5-2 ホルムアルデヒド  
濃度測定結果

建物名	測定場所			
	外気	事務室	病室	外来待合
A	5.9	24.0	17.9	15.9
B	9.7	9.1	15.2	12.5
C	5.7	17.6	14.4	16.7
D	12.5	19.7	18.2	13.5
E	4.5	17.5	27.1	11.0
F	12.4	24.7	10.0	12.2
G	9.9	20.9	7.8	11.9
H	9.3	4.6	19.3	10.6
I	7.5	15.9	8.0	9.5

検出濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

極端な外れ値：なし

軽度な外れ値：H 事務室 ( $4.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## ②病室

外れ値を除くと、キシレンやエチルベンゼン、2-(2-エトキシエトキシ)エタノールの検出濃度が比較的高かった。特にエチルベンゼンは病室の半数が  $14.2\mu\text{g}/\text{m}^3$  から  $24.7\mu\text{g}/\text{m}^3$  の間と、他のエリアに比べ比較的高濃度であった。また2-(2-エトキシエトキシ)エタノールは病室の半数が  $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$  から  $8.8\mu\text{g}/\text{m}^3$  の間と、他のエリアに比べ比較的高く、ほとんどの施設で事務室に比べ高濃度であり、さらに外気では全く検出されなかった。これらのことから2-(2-エトキシエトキシ)エタノールは病室内に特定の発生源があると考えられる。2-(2-エトキシエトキシ)エタノールは樹脂ワックスなどとして使用されることから、事務室に比べ消毒などの掃除が行われることが多いと考えられる病室において検出量が多かったと考えられる。それとは逆に、パラジクロロベンゼンやベンズアルデヒドの検出濃度が比較的低かった。パラジクロロベンゼンは衣類用防虫剤やトイレの消臭剤に含まれており、特に在室者の衣類から発生していると考えられることから、最も在室者数の少なかった病室において検出量が少なかったと考えられる。

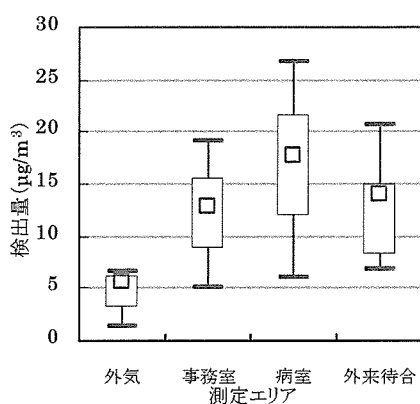


図 2-5-4 キシレン  
エリア別濃度分布（外れ値を除く）

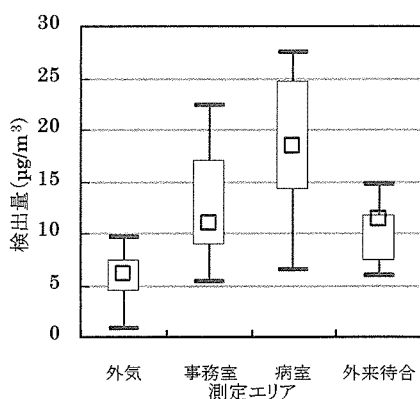


図 2-5-5 エチルベンゼン  
エリア別濃度分布（外れ値を除く）

表 2-5-3 キシレン  
濃度測定結果

建物名	測定場所			
	外気	事務室	病室	外来待合
A	13.9	17.1	18.9	17.0
B	6.6	5.0	21.4	8.3
C	6.1	7.2	16.6	14.0
D	3.5	8.7	11.4	14.6
E	1.9	19.0	5.9	7.6
F	1.3	15.6	22.6	6.7
G	6.3	12.8	44.0	20.6
H	5.5	11.7	26.7	15.1
I	6.0	14.6	12.2	11.0

検出濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

極端な外れ値：なし  
軽度な外れ値：A 外気 ( $13.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、G 病室 ( $44.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

表 2-5-4 エチルベンゼン  
濃度測定結果

建物名	測定場所			
	外気	事務室	病室	外来待合
A	9.0	17.1	18.4	11.8
B	5.1	5.3	24.7	7.2
C	7.3	8.8	19.7	11.8
D	4.4	9.4	14.2	14.0
E	1.1	22.4	6.4	8.1
F	0.7	17.5	27.5	5.8
G	9.7	7.5	16.8	14.8
H	6.0	11.0	25.1	6.9
I	7.5	15.2	13.8	11.4

検出濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

極端な外れ値：なし  
軽度な外れ値：なし



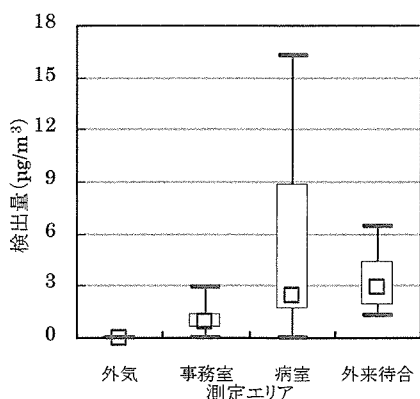


図 2-5-6 2-(2-エトキシエトキシ)エタノール  
エリア別濃度分布 (外れ値を除く)

表 2-5-5 2-(2-エトキシエトキシ)エタノール  
濃度測定結果

建物名	測定場所			
	外気	事務室	病室	外来待合
A	0.0	1.2	15.2	6.4
B	0.0	2.9	16.2	4.4
C	0.0	0.6	81.5	2.8
D	0.0	0.8	2.4	1.7
E	0.0	1.1	2.4	1.9
F	0.0	0.0	0.0	11.7
G	0.0	2.1	0.9	1.3
H	0.0	0.4	68.7	3.1
I	0.0	5.6	2.4	4.5

検出濃度 (µg/m<sup>3</sup>)

極端な外れ値：C 病室 (81.5µg/m<sup>3</sup>)

軽度な外れ値：I 事務室 (5.6µg/m<sup>3</sup>)、H 病室 (68.7µg/m<sup>3</sup>)、F 外来待合 (11.7µg/m<sup>3</sup>)

### ③待合室

外れ値を除くと、パラジクロロベンゼンやカンファールの検出濃度が比較的高かった。特にパラジクロロベンゼンは外来待合の半数が 8.3µg/m<sup>3</sup> から 17.8µg/m<sup>3</sup> の間で、他のエリアに比べ約 2 倍と比較的高濃度であった。パラジクロロベンゼンは衣類用防虫剤やトイレの消臭剤に含まれており、特に在室者の衣類から発生していると考えられることから、在室者数の最も多い外来待合において検出量が多いと考えられる。またカンファールは外来待合の半数が 0.5µg/m<sup>3</sup> から 1.0µg/m<sup>3</sup> の間で、他のエリアに比べ比較的高かった。カンファールは鎮静剤などとして用いられることから、塗り薬や貼り薬など医薬品の利用者の多い外来待合での濃度が高かったと考えられる。それとは逆に、エチルベンゼンやノナナール、フェノール、酢酸、アセトフェノン、ホルムアルデヒドの検出濃度が比較的低かった。

表 2-5-6 パラジクロロベンゼン  
濃度測定結果

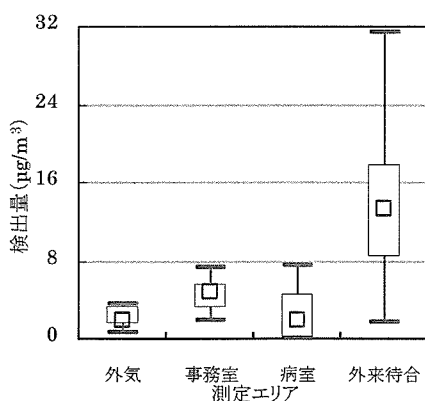


図 2-5-7 パラジクロロベンゼン  
エリア別濃度分布 (外れ値を除く)

建物名	測定場所			
	外気	事務室	病室	外来待合
A	3.6	4.8	0.0	17.9
B	3.1	4.1	4.6	13.4
C	3.3	5.5	0.0	31.4
D	3.4	4.9	7.4	5.1
E	0.6	1.9	1.1	1.6
F	0.6	7.2	3.4	17.8
G	1.4	2.1	4.6	16.0
H	2.0	6.9	0.0	12.5
I	1.7	3.1	1.9	8.3

検出濃度 (µg/m<sup>3</sup>)

極端な外れ値：なし

軽度な外れ値：なし

表 2-5-7 カンファー  
濃度測定結果

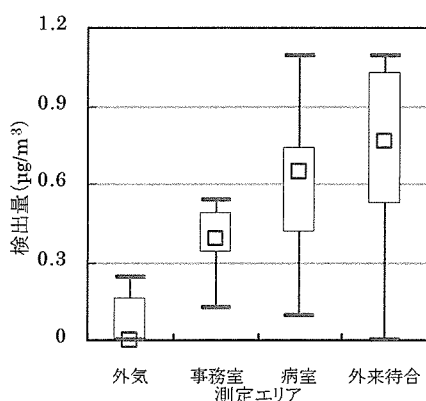


図 2-5-8 カンファー  
エリア別濃度分布 (外れ値を除く)

建物名	測定場所			
	外気	事務室	病室	外来待合
A	0.0	2.1	1.1	1.1
B	0.1	0.1	0.6	1.1
C	0.0	0.0	0.7	0.6
D	0.0	0.4	0.8	0.0
E	0.2	0.5	0.7	0.4
F	0.0	1.6	0.4	1.0
G	0.0	0.3	0.3	0.6
H	0.2	0.5	0.5	3.8
I	0.2	0.4	0.1	0.9

検出濃度 (µg/m³)

極端な外れ値：A 事務室 (2.1µg/m³)、F 事務室 (1.6µg/m³)、H 外来待合 (3.8µg/m³)

軽度な外れ値：C 事務室 (0.0µg/m³)

### (3) 待合室での VOCs 濃度変化

TVOC 及び VOCs の検出量は発生源の有無はもちろんのこと、在室者数や換気状態などに大きな影響を受けていると考えられる。そのため化学物質による空気環境の良否を考えるために時系列で見て行く必要があるため、各病院外来待合の午前、正午、午後の3回の検出濃度の変化を見ていくことにする。図 2-5-9 に F 病院の外来待合における物質別検出濃度変化を、図 2-5-10 に I 病院の外来待合における物質別検出濃度変化を示す。

F 病院では TVOC 濃度が午後にかけて徐々に減少傾向にあり、また在室者数及び CO<sub>2</sub> 濃度を見ても同様に減少傾向が見られることから、ここでは TVOC 濃度と在室者数との関係には一定の相関が見られた。なお、アルコール類やハロカーボン類においても減少傾向にあるのが特徴的であった。アルコール類では 2-エチル-1-ヘキサノールで、ハロカーボン類ではパラジクロロベンゼンで同様の変動が見られ、また、グリコール/グリコールエーテル類の 2-(2-エトキシエトキシ)エタノールやテルペン類のカンファーにおいても同じような減少傾向の変動が見られた。これらの変動をしたものは単に在室者数や換気状態に影響を受けていると考えられ、その他の物質、特に芳香族炭化水素のエチルベンゼンやスチレン、トルエン、キシレンに関しては減少傾向とは異なる増加の変動が見られたため、室内に発生源があると考えられるが、特定には至らなかった。

また、I 病院では TVOC 濃度は午前から正午にかけて減少し、午後に再び増加してピークとなったが、在室者数及び CO<sub>2</sub> 濃度は共に減少していることから、ここでの TVOC 濃度は換気状態以外にも要因があると考えられる。TVOC 濃度と換気状態に相関は見られなかったが、パラジクロロベンゼンはこの施設においても在室者数や CO<sub>2</sub> 濃度と同様な変化が見られたことから、この物質は換気状態に影響を受けると考えられる。

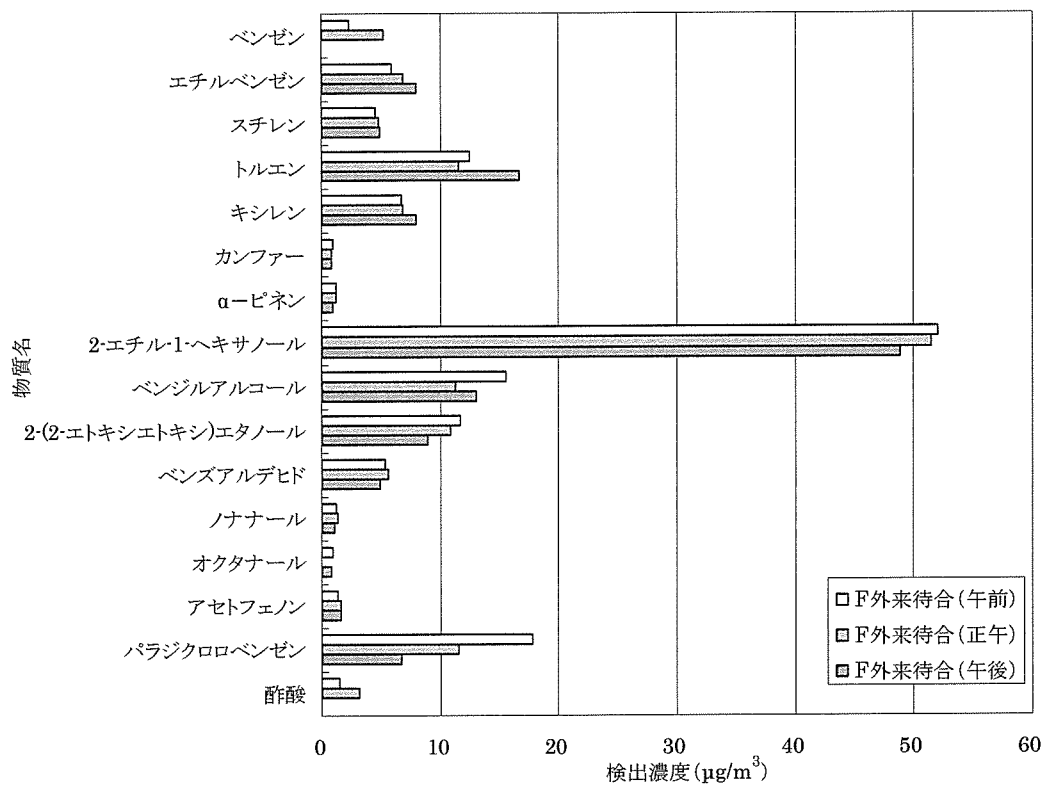


図 2-5-9 病院 F 外来待合における主な検出物質濃度変化

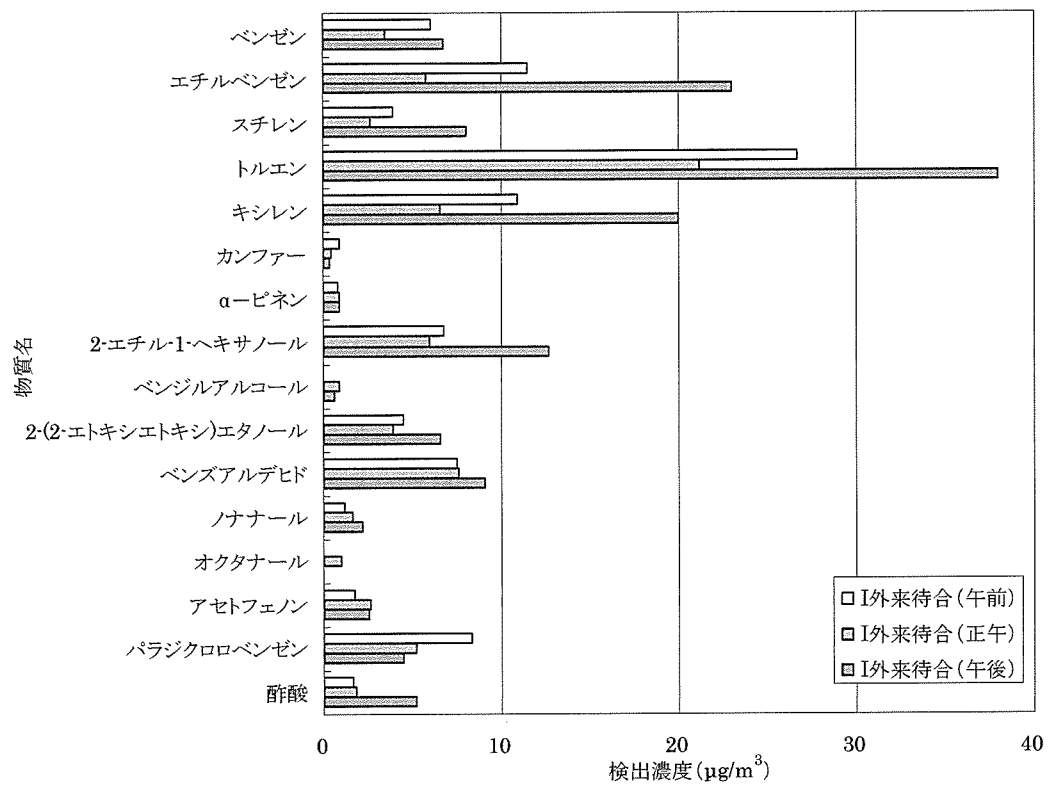


図 2-5-10 病院 I 外来待合における主な検出物質濃度変化

#### (4) パラジクロロベンゼンと在室者数

図 2-5-11 に各外来待合における午前、正午、午後のパラジクロロベンゼンの検出濃度の変化と在室者数の変化を示す。全ての施設においてパラジクロロベンゼンと在室者数の間に同様の変動が見られた。このことからパラジクロロベンゼンは在室者数に影響されやすく、比較的相関があることが分かった。

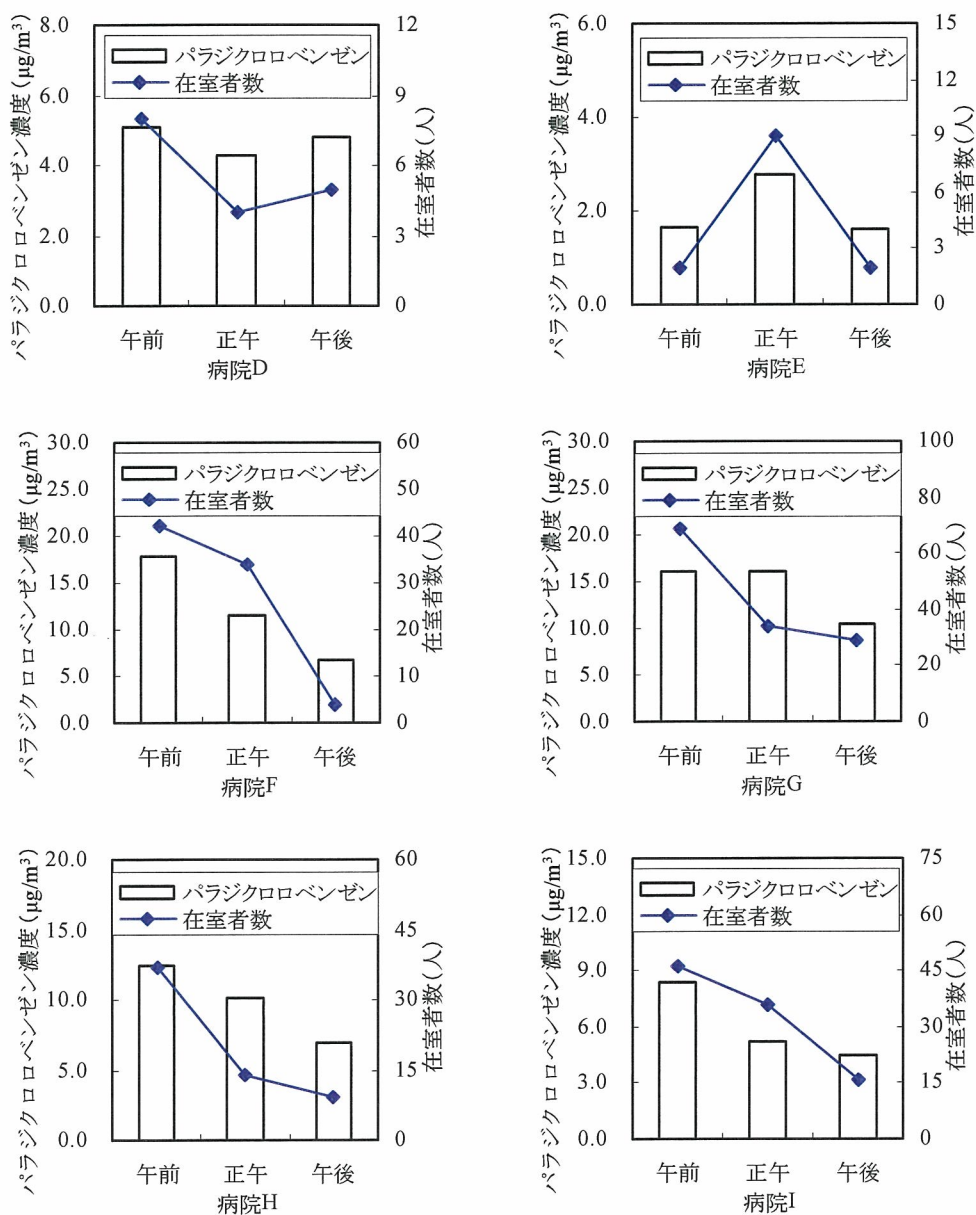


図 2-5-11 外来待合でのパラジクロロベンゼンと在室者数の変化

### 2.5.3 結論

厚生労働省指針値について

- (1) TVOC を除くと指針値を上回るものはなかった。
- (2) 今回の測定において唯一、患者 2 名が在室していた H 病室においてのみ TVOC の暫定指針値を超過した。

エリア比較について

- (1) 事務室ではホルムアルデヒドの検出濃度が他のエリアに比べ高かった。
- (2) 病室ではキシレンやエチルベンゼン、2-(2-エトキシエトキシ)エタノールの検出濃度が他のエリアに比べ高かった。特に患者の在室している D 病室と H 病室において 2-(2-エトキシエトキシ)エタノールの検出濃度が高かった。
- (3) 外来待合ではパラジクロロベンゼン、カンファーの検出濃度が他のエリアに比べて高かった。特にパラジクロロベンゼンは在室者数に大きく影響を受けていた。

## 2.6 聞き取り調査

### 2.6.1 聞き取り調査方法

下記①～⑤の調査票（別添）を事前に対象病院の担当者に手渡し、説明を行ったうえで、測定の日日に病院の担当者らに調査内容を確認し（必要に応じて調査票の内容を再度説明）、調査票を回収した。

#### ① 総括票

主な項目：病床数、延べ床面積、1日の外来患者数、保健所立入り検査状況、職員数、電気・ガス・ボイラーなどの管理業務に当たる職員の数、日常的な業務の委託の程度。

#### ② 帳簿書類の整備状況に関する質問票

主な項目：室内空気の管理、飲料水等の管理、厨房管理、雑用水設備の管理、浴場の管理、排水管理、清掃、害虫等、空調給排水の図面の記録。

#### ③ 維持管理に関する業務の実施頻度に関する質問票

主な項目：空調設備、給水設備、給湯設備、雑用水設備、排水設備、厨房管理、浴場管理、清掃、害虫防除。

#### ④ 設備に関する質問票（病室・外来待合・事務室）

主な項目：対象建物の概要、空調設備、給水設備、給湯設備、雑用水設備、入浴設備、廃棄物保管場所

#### ⑤ 維持管理における課題等に関する質問票（自由記述）

### 2.6.2 聞き取り調査結果

#### (1) 一般事項

一般事項に関する概要を表 2-6-1 に示す。介護・療養型の病院である E 病院を除き保健所の立ち入り調査が行われていることが分かった。

日常の維持管理の業務に関しては、一部または全部委託している病院が多かった。特に害虫消毒の業務は全ての病院で全部委託しているとの回答であった。

また、ほとんどの病院で設備専門職員数は全職員数に対して、およそ 1～2%であった。

表 2-6-1 調査対象病院に関する一般事項

病院名	一般病床数	1日の外来患者数(人)	全職員数(人)	設備専門職員数(人)	保健所の立入り調査	業務委託の有無					
						空調	ボイラー	電気	清掃	警備	害虫消毒
A	535	1,400	1,018	12	あり	なし	なし	なし	全部	全部	全部
B	140	300	155	4	あり	なし	なし	なし	全部	全部	全部
C	350	641	392	無回答	あり	一部	一部	全部	全部	なし	全部
D	120	175	380	4	あり	一部	該当なし	一部	なし	なし	全部
E	120	3.4	73	0	なし	全部	全部	全部	なし	なし	全部
F	563	1600	870	19	あり	全部	全部	全部	全部	全部	全部
G	487	992	1000	1	あり	全部	全部	全部	全部	全部	全部
H	534	1500	916	10	あり	一部	なし	一部	全部	全部	全部
I	359	969	493	10	あり	一部	一部	一部	一部	全部	全部

(2)維持管理記録類の整備状況

維持管理記録類の整備状況についてまとめたものを表 2-6-2 に示す。各項目について、全て完備している場合は2点、一部有る場合は1点、全くない場合は0点として点数化を行った。ただし、設備が無く該当しない場合は点数化しないため、病院によって合計フルスコアは異なることとなる。

従って、項目ごとの平均点と病院別の得点率が算出される。

病院別ではC病院とE病院で得点率が0.5未満であったが、概ね高得点であった。

項目別で見ると給水関係や清掃・防除に関する点検・記録は整備されていた。

表 2-6-2 維持管理記録類の整備状況

項目	No.	記録類	A	B	C	D	E	F	G	H	I	項目別平均
計画	1	年間維持管理計画の作成	2	2	0	2	0	2	2	2	2	1.6
室内空気の管理	2	室内温湿度等の定期測定記録	2	2	0	2	0	2	2	2	2	1.6
	3	空調設備の点検・清掃記録	2	2	0	0	2	2	2	2	2	1.6
	4	加湿設備の管理記録	2	0	0	0	—	2	0	2	2	1.0
	5	冷却塔の管理記録	2	2	0	2	—	2	2	2	2	1.8
飲料水等の管理	6	貯水槽の清掃報告	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.0
	7	給水設備の点検報告	2	2	0	2	0	2	2	2	1	1.4
	8	残留塩素測定記録	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.0
	9	飲料水の水質検査報告	2	2	0	2	2	2	2	2	2	1.8
厨房管理	10	循環式給湯設備の管理記録	2	1	—	0	2	2	2	2	0	1.4
	11	グリスフィルタの清掃記録	2	0	0	2	0	2	2	2	2	1.3
雑用水設備	12	グリス阻集器の清掃記録	2	0	0	2	0	2	2	2	2	1.3
	13	雑用水槽の点検・整備	—	不明	—	—	—	2	—	2	—	2.0
雑用水設備	14	水質検査(pH、臭気、外観、残塩)	—	不明	—	—	—	0	—	2	—	1.0
	15	水質検査(濁度、大腸菌群)	—	不明	—	—	—	0	—	2	—	1.0
浴場の管理	16	浴槽等の点検・清掃記録	2	2	0	2	0	—	—	0	—	1.0
	17	残留塩素測定記録 循環浴のみ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	浴槽水の水質検査報告	—	—	—	2	0	—	2	—	—	1.3
排水管理	19	排水槽の清掃報告	2	2	0	2	—	—	2	2	2	1.7
	20	排水設備の点検記録	2	2	0	—	0	—	2	2	2	1.4
清掃	21	日常清掃・定期清掃報告	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1.8
害虫等	22	ねずみ・害虫等の点検記録	2	2	0	2	2	2	2	2	2	1.8
	23	ねずみ・害虫等の防除記録	2	2	0	2	2	2	2	2	2	1.8
図面	24	空調・給排水の系統図	2	2	0	2	2	2	2	2	2	1.8
その他	25	脱臭装置、雑用水、吹付けアスベスト等の管理記録	1	0	0	—	—	2	—	—	2	1.0
①病院別の合計スコア			39	31	6	32	16	36	36	42	35	
②病院別のフルスコア			40	40	40	38	34	40	38	44	38	
得点率 ①/②			0.98	0.78	0.15	0.84	0.47	0.90	0.95	0.95	0.92	
判定基準	有る;2点 一部有る;1点 無い;0点 該当なし;-											

### (3)維持管理に関する業務の実施頻度

設備などに関しての点検・清掃・測定の実施頻度に関してまとめたものを表 2-6-3 に示す。各項目について、建築物衛生法などに定められた頻度に対して全て基準に準じている場合は 2 点、頻度は関係なく実施している場合は 1 点、全く実施していない場合は 0 点として点数化を行った。ただし、設備が無く該当しない場合は点数化しないため、病院によって合計フルスコアは異なることとなる。前述と同様に、項目ごとの平均点と病院別の得点率が算出される。

病院別では C 病院の得点率が 0.2 未満であったが、その他は大きな違いは見られなかった。項目別で見ると、給水関係は高得点であったが、給湯関係は未実施が目立っていた。

レジオネラ属菌の検査も冷却水では行いうが、給湯水ではほとんど行われていなかった。

また、空気環境の測定は、A、D 病院の 2 病院のみの不定期の実施であった。

表 2-6-3 維持管理頻度の遵守状況

項目	No.	項目	基準	A	B	C	D	E	F	G	H	I	項目別平均
空調設備	1	空気環境の測定	1回/2ヶ月	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.2
	2	設備の点検	使用開始時及び開始後1ヶ月以内ごとに1回	2	2	0	1	2	2	2	2	2	1.7
	3	設備の清掃	1回/1年	2	1	0	2	2	2	2	2	2	1.7
	4	冷却水のレジオネラ属菌検査	定期的	2	2	0	1	—	0	2	2	2	1.4
給水設備	5	貯水槽の清掃	1回/1年	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.0
	6	水質検査	1回/6ヶ月	2	2	0	2	1	1	2	1	2	1.4
	7	残留塩素測定	1回/7日	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1.8
	8	設備の点検	定期的	2	2	0	2	0	2	2	2	2	1.6
給湯設備	9	貯湯槽の清掃	1回/1年	2	2	0	2	0	2	2	0	2	1.3
	10	水質検査	1回/6ヶ月	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0.4
	11	残留塩素測定	1回/7日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	12	レジオネラ属菌検査	定期的	不明	不明	不明	0	0	0	2	0	0	0.3
雑用水設備	13	雑用水槽の点検・整備	定期的	—	不明	—	—	—	2	—	2	—	2.0
	14	水質検査(pH、臭気、外観、残塩)	1回/7日	—	不明	—	—	—	0	—	1	—	0.5
	15	水質検査(濁度、大腸菌群)	1回/2ヶ月	—	不明	—	—	—	0	—	1	—	0.5
排水設備	16	排水槽の清掃	1回/6ヶ月	2	2	0	0	—	0	2	1	1	1.0
	17	設備の点検	1回/1ヶ月	2	2	0	0	—	2	2	2	1	1.4
厨房管理	18	グリスフィルタの清掃	使用日ごと	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0.9
	19	グリス阻集器の清掃	1回/7日	1	0	0	1	1	2	1	2	2	1.1
浴場設備	20	浴槽水の換水	定期的	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.0
清掃	21	日常清掃の実施	毎日	2	1	0	2	2	2	2	2	2	1.7
	22	大掃除の実施	1回/6ヶ月	2	2	0	0	1	1	2	1	0	1.0
害虫防除	23	ねずみ・害虫等の点検・防除	1回/6ヶ月	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.0
①病院別の合計スコア				31	26	7	23	18	27	34	31	28	
②病院別のフルスコア				40	40	40	40	34	46	40	46	40	
得点率 ①/②				0.78	0.65	0.18	0.58	0.53	0.59	0.85	0.67	0.70	
判定基準	基準に準じている:2点 実施はしている:1点 未実施:0点 該当なし:—												



(4)空調設備関係の概要

空調設備に関する調査結果を表 2-6-4 に示す。

加湿方式は蒸気加湿方式が多く、病室の空調運転時間は C 病院を除き 24 時間運転を実施していた。

夏季の各部屋の設定温度は 24～28℃であり、立ち入り調査時にもやや暑く感じた。また、冷却塔が有る施設のレジオネラ属菌の対策は G 病院を除き、薬液注入による対策を実施していた。

表 2-6-4 空調設備に関する聞き取り結果

対象室	病院	空調方式 1:中央管理 2:各階制御 3:個別制御	加湿方式 1:蒸気 2:気化・水スプレー 3:超音波 4:なし	運転時間	設定温度		設定湿度	エアフィルタ捕集率		換気方式 1:AHU 2:OAHU 3:全熱交換 4:自然換気 5:ファン	冷却塔 1:あり 2:なし	冷却水のレジオネラ菌対策 1:薬液注入 2:清掃 3:なし
					夏	冬		前 段	後 段			
病室	A	1	2	24時間	26	25	50	粗じん;重量, 70%	該当なし	2	1	1
	B	3	1	24時間	25	無回答		プレフィルタ;重量, 82%	中性能;比色, 65%	1	2	該当なし
	C	3	4	6:00～21:00	無回答			無回答	無回答	4	1	1
	D	3	不明	24時間	25	無回答		無回答	無回答	5	1	1
	E	3	4	24時間	24	無回答		粗じん;一, サランネット	なし	不明	2	該当なし
	F	1	1	24時間	25	無回答	45	粗じん;重量, 80%	NBS;比色, 90%	5	1	1
	G	1	1	24時間	26	無回答	40	無回答	無回答	1	1	2
	H	1	1	24時間	25	24	40	重量, 80%	比色, 90%	2	1	1
	I	2	1	24時間	26	無回答	50	ろ過, 82%	ろ過, 90%	1	1	1
外来待合	A	1	4	6:30～17:30	26	25	50	粗じん;重量, 70%	該当なし	1	1	1
	B	3	1	8:00～18:00	25	無回答		粗じん	無回答	1	1	1
	C	3	4	7:00～18:00	無回答			無回答	無回答	4	1	1
	D	3	不明	24時間	25	無回答		無回答	中性能;比色, 65%	2	1	1
	E	1	4	24時間	24	無回答		粗じん;一, サランネット	なし	5	2	該当なし
	F	1	1	24時間	25	無回答	45	粗じん;重量, 80%	NBS;比色, 90%	3	1	1
	G	1	1	7:00～19:00	26	無回答	40	無回答	無回答	1	1	2
	H	1	1	7:50～17:00	25	24	40	重量, 80%	比色, 90%	2	1	1
	I	2	1	7:00～16:45	26	無回答	40	ろ過, 82%	ろ過, 90%	1	1	1
事務室	A	3	1	個別	26	25	50	粗じん;一, サランネット	不織布;比色, 90%	3	2	該当なし
	B	3	3	7:00～21:00	25	無回答		粗じん	無回答	1	2	該当なし
	C	3	4	7:00～18:00	無回答			無回答	無回答	4	1	1
	D	3	不明	24時間	25	無回答		無回答	無回答	3	1	1
	E	1	4	24時間	24	無回答		粗じん;一, サランネット	なし	5	2	該当なし
	F	3	1	7:00～20:00	26	無回答	不明	無回答	無回答	5	2	該当なし
	G	1	1	8:00～20:00	27	無回答	30	無回答	無回答	1	1	2
	H	1	1	8:00～17:00	25	24	40	重量, 80%	比色, 90%	2	1	1
	I	2	1	7:30～16:45	28	無回答	40	ろ過, 82%	ろ過, 90%	1	1	1

(5)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 2-6-5 に示す。

給水設備の構造は、ほとんどの施設が貯水槽方式で、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、専用水道の施設を含め全ての施設で実施されていた。G 病院以外は法定頻度で実施されていた。

給湯設備の方式としては、中央循環式が多く、貯湯槽での設定温度が 55℃未満の施設が 2 施設、給湯栓での設定温度が 50℃以下の施設が 3 施設有り、レジオネラ対策上は不十分であった。

表 2-6-5 給水・給湯設備に関する調査結果

対象室	病院	給水方式	分類	受水槽 有効容量	法定検査	給湯方式	貯湯槽 有効容量	設定温度	
		1:直結 2:貯水槽 3:圧カタンク	1:専用水道 2:簡易専用水道 3:貯水槽水道 4:簡易水道	(m <sup>3</sup> )	1:法定頻度実施 2:不定期実施 3:未実施	1:中央循環 2:局所貯湯 3:局所瞬間 4:なし	(m <sup>3</sup> )	貯湯槽 (°C)	給湯栓 (°C)
病室	A	2	2	109	1	1	8	60~70	60
	B	3	4	250	1	1	2.4	55~60	50~55
	C	2	2	160	1	2	1.4	55	50
	D	1	1	90	1	1	35	52	45
	E	2	2	53	1	2	該当なし	該当なし	該当なし
	F	2	2	330	1	1	2.5	65	無回答
	G	2	2	130	2	1	無回答	48	45
	H	2	2	155	1	1	無回答	60	60
	I	2	1	200	1	1	7	60	60
外来待合	A	2	2	109	1	1	8	60~70	60
	B	3	4	250	1	1	2.8	55~60	50~55
	C	2	2	160	1	2	2.4	60	40
	D	1	1	90	1	1	35	52	45
	E	2	2	53	1	1	2	60	55
	F	1	2	330	1	4	該当なし	該当なし	該当なし
	G	2	2	130	2	1	無回答	48	45
	H	2	2	155	1	1	無回答	60	60
	I	2	1	200	1	1	7	60	60
事務室	A	3	2	24	1	1	無回答	60~70	60
	B	3	4	250	1	1	2.8	55~60	50~55
	C	2	2	160	1	2	1.4	55	50
	D	1	1	90	1	1	35	52	45
	E	2	2	53	1	1	2	60	55
	F	1	2	330	1	3	不明	不明	不明
	G	2	2	130	2	1	無回答	48	45
	H	2	2	155	1	1	無回答	60	60
	I	2	1	200	1	1	7	60	60

(6)その他の設備

雑用水設備、入浴設備、廃棄物保管場所についての調査結果を表 2-6-6 に示す。

雑用水設備を設置している施設は 2 病院であり、原水は共に水道水であった。使用用途はトイレ洗浄水であり、H 病院は冷却水にも使用していたものの、この病院でも水道水を原水として用いていた。

入浴設備は循環式の病院は無く、全て入れ換え式であり、消毒装置有りが 2 病院であった。廃棄物の保管場所は全ての病院で専用保管場所が有るとの回答を得た。

表 2-6-6 雑用水設備、入浴設備、廃棄物保管場所についての調査結果

対象室	病院	雑用水設備				入浴設備			廃棄物の専用保管場所
		1:あり 2:なし	原水 1:水道水 2:雨水 3:地下水	用途 1:トイレ 2:散水 3:修景 4:冷却塔	方式 1:循環式 2:入れ換え式 3:なし	機械式浴槽 1:あり 2:なし	消毒装置 1:あり 2:なし	1:あり 2:なし	
病室	A	2			2	1	2	1	
	B	不明			2	2	2	1	
	C	2			2	1	1	1	
	D	2			2	1	1	1	
	E	2			2	1	2	1	
	F	1	1	1	2	2	2	1	
	G	2			2	1	2	1	
	H	1	1	1,4	2	2	2	1	
	I	2			2	2	2	1	
外来待合	A	2			3			1	
	B	不明			3			1	
	C	2			3			1	
	D	2			2	1	1	不明	
	E	2			3			1	
	F	1	1	1	3			1	
	G	2			2	1	2	1	
	H	1	1	1,4	2	2	2	1	
	I	2			3			不明	
事務室	A	2			2	1	2	1	
	B	不明			3			1	
	C	2			3			1	
	D	2			2	1	1	不明	
	E	2			3			1	
	F	2	1	1	3			1	
	G	2			2	1	2	1	
	H	1	1	1,4	2	2	2	1	
	I	2			3			不明	

### (7)維持管理における課題等に関する自由記述

病院施設の管理について、問題点や改善すべき点、課題等について聞き取りを行った結果を表 2-6-7 に示す。4 病院で臭気の問題、3 病院で冬季の湿度対策問題を挙げていた。

表 2-6-7 管理における課題等の自由記述

病院名	管理における問題点、課題などの自由記述
A	病院評価機構の審査では給湯温度について人が触れた場合に事故の無いよう安全面の対応が求められる一方で衛生的な観点からは、より高い温度を求められるという矛盾があり管理が困難。
B	雨漏りや隙間風がある。
C	特になし。
D	加湿不足の対応。中央監視システムの違いが原因が悪い。外気が臭いため夏場に外調器を止めなくてはならない。
E	季節の陽の向きにより空調の効き方にむらが出る。
F	冬場の低温。ダクト内のクリーニングが気になる。匂いに関する苦情がある。浴室、トイレの湿気対策。
G	病棟の廊下に冷暖房設備がないがセンサーがあり、病室の温度管理が困難。汚物処理室、現像液の匂い対策。
H	省エネ法、府条例の報告書の作成が大変。外来トイレの使用頻度が高く匂いの問題があり。
I	コストを優先させた場合の省エネルギー対策が困難。予防保全と事後保全のバランスをどうとるか。冬季の湿度対策。

### 2.6.3 考察

図 2-6-1 に示すとおり、維持管理に関する記録類が完備されているような高得点率の病院は点検・清掃などの頻度も遵守されている傾向が見られた。

また、C 病院のように維持管理を積極的に行っていない病院も有るが、その他の病院は全体的には設備の清掃・点検などの維持管理は建築物衛生法と比較しても概ね適切に行われていると思われる。

特に給水設備の維持管理状況は良好であったが、どの施設も水道法の簡易専用水道か専用水道に該当しているためと思われる。

一方で、空気環境の測定や給湯の水質検査、残留塩素の測定は非常に低得点であるという特徴が見られた。雑用水設備の管理や水質検査の実施については雑用水設備を所有する病院が 2 病院しか無いため維持管理状態は把握出来ないが、運用方法については注意する必要があると考えられる。

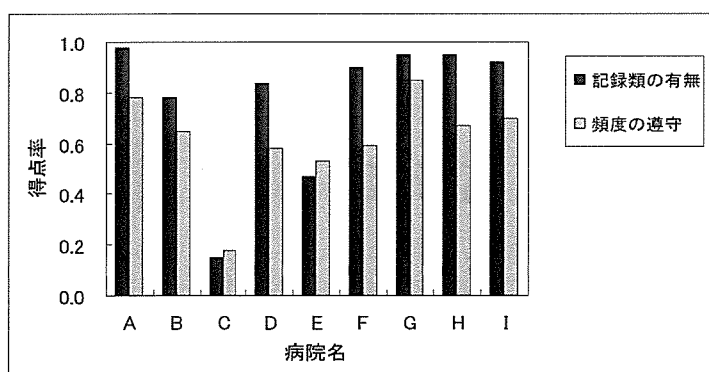


図 2-6-1 維持管理の記録類と点検頻度の得点率