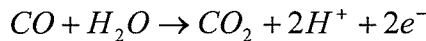


る次の化学反応で示される。



検知電極で一酸化炭素の酸化反応がおき、それによって生成する水素イオンと等量の水素イオンが、対抗電極で空気中の酸素と反応して水を生成する。この一連の反応によって発生する電流は、検知電極側のガス濃度に対応するため、この電流を測定することでガス濃度を検知することができる。

(イ) 非分散型赤外線分析法 (CO₂)

物質を構成している分子は、それぞれ特有の原子間振動を持っており、この振動モードの振動数に応じた波長の光を吸収し、圧力が一定のガス体では濃度に対応した吸収を示す。非分散型赤外線分析法は、この原理に基づいて赤外線吸収を計測することにより、その成分濃度を測定する方法である。

(ウ) 白金測温抵抗体方式 (温度)

金属の抵抗率 ρ は、温度 t (°C) を用い次式で表される。

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$$

ここで、 ρ_0 は 0°C における抵抗率で、 α は抵抗温度係数である。金属の長さ l や断面積 A が温度によって変化する程度は極めて小さいので、上の式の両辺に l/A を乗じると次式が得られる。

$$R = R_0(1 + \alpha \rho)$$

この式を使って白金 (Pt) の抵抗値を測ることによって温度を求めるのが白金抵抗体である。白金抵抗体は直径が数十 μm の白金をガラスやセラミックスなどに巻き、保護管に入れた構造になっている。白金測温抵抗体の温度測定範囲は -200~500°C 程度である。

(エ) 静電容量式 (相対湿度)

静電容量式は、金属酸化膜や親水性高分子膜の電気容量が、湿度によって変化することを利用した湿度センサである。高分子薄膜を電極ではさみ湿度による吸脱水の変化を静電容量の変化として、湿度を測定する。

②クリモマスターMODEL6531 (日本カノマックス製)

熱線方式により気流の測定を行っている。この測定原理は、気流による冷却効果を利用したものである。センサを一定の温度に加熱すると風の速度に応じて熱が奪われ、この奪われた熱を電気信号に変換することによって風速値を求める。

③デジタル粉じん計（図 2-1-2 参照）：SIBATA 製，LD-3B 型

デジタル粉じん計は SPM の質量濃度（単位： mg/m^3 ）を測定するための計器である。本器の動作原理は、粉じんに光を照射した際に、粉じんの物理的性質が同一条件であれば粉じんによる散乱光の量が質量濃度に比例することを利用して空気中に浮遊している粉じんの質量濃度を散乱光の強弱として間接的に測定するものである。（＝光散乱方式）。散乱光の強度は、粒子と屈折径に支配されるが、室内環境中に浮遊している粒子の性状は比較的安定しているため粒子数に比例した散乱光強度が得られるとされている。散乱光強度を測定することによって粒子個数が推定でき、粒子個数は粉じん濃度に比例する。濃度は相対濃度（CPM：Count Per Minutes）で表される。本研究では質量濃度変換係数（＝ $0.0013\text{mg}/\text{m}^3$ ）を乗じて質量濃度を算出した。測定は原則的に停止時間を設けずに連続で行った。



図 2-1-2 デジタル粉じん計

④パーティクルカウンタ（図 2-1-3 参照）：RION 製，KR-12A

パーティクルカウンタは SPM の粒径別個数濃度（単位：個/L）を測定するための計器である。本器の動作原理は、粒子に光を照射した際に発生する散乱光強度が、その粒径と相当するという性質を用いて粒子を個別に検出し、粒径別に計数するというものである。（＝光散乱方式）。本研究で使用したハンディタイプパーティクルカウンタの粒径区分は、 $0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 5.0\mu\text{m}$ の 6 段階であり、試料流量は $2.83\text{L}/\text{min}$ である。測定は原則的に停止時間を設けずに連続で行った。

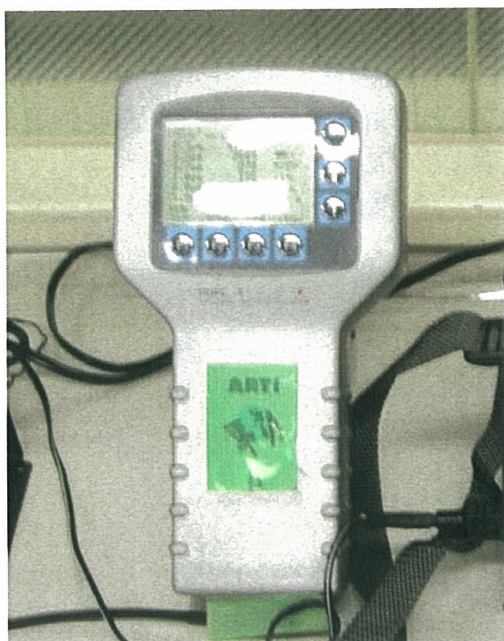


図 2-1-3 パーティクルカウンタ

⑤GC/MS, HPLC (図 2-1-4, 図 2-1-5 参照)

空気の吸引には吸引ポンプ (SIBATA 製) を用い、試料の採取には、VOCs 類の測定には Tenax TA 捕集剤を、カルボニル類の測定には GL-Pak mini AERO DNPH 300mg (GL-Science 製) を用いた。捕集速度はそれぞれ、0.167 L/min, 1L/min で 30 分間、捕集量は、5L, 30L であった。測定の様子を図 2-1-6 に示す。VOCs 類の試料の分析には、GC/MS (HP6890) を用いた。設定条件は、カラムは Inert Cap5MS/sil (内径 0.25 mmID, 膜厚 0.25 μ m, 長さ 30m), カラム昇温条件は初期温度 40 $^{\circ}$ C (5 分間保持) から毎分 10 $^{\circ}$ C ずつ 250 $^{\circ}$ C (10 分間保持) まで昇温, 加熱脱着装置は 20 検体オートサンプラー不加熱脱着装置導入システム TDS (GERSTEL) とする。加熱脱着条件及び GC/MS の分析条件を表 2-1-8 及び表 2-1-9 に示す。またカルボニル類の試料の分析には、HPLC を用いた。設定条件は、カラムは ZORBAX Eclipse XDB-C18 (4.6 \times 250mm), 温度は 35 $^{\circ}$ C, 溶離液はアセトニトリルで水=60:40, 流速は 1.2mL/min, 注入量は 20 μ l, ガードカラムは Eclipse XDB-C18 とする。今回の測定における HPLC の分析条件を表 2-1-10 に示す。

表 2-1-8 加熱脱着条件

脱着温度 ($^{\circ}$ C)	270
脱着時間 (min)	10
冷却トラップ時の温度 ($^{\circ}$ C)	-50
冷却トラップ加熱温度 ($^{\circ}$ C)	270
トランスファーライン温度 ($^{\circ}$ C)	280

表 2-1-9 GC/MS の設定条件

GC/MS	HP6890
TDS	Gestel TDS (Thermal Desorption System)
Colum	Inert Cap 5MS/sil 5%phenyl methyl silicone 0.25mmφ×30m×0.25μm
Oven Temp.	40°C(5min)－(10°C/min)－250°C(10min)
Carrier	He
Gas Flow	1.0ml/min
Analysis mode	SCAN (35～450)

表 2-1-10 HPLC の設定条件

Colum	ZORBAX Eclips XDB－C18 (4.6×250mm)
Injection	20 mL
Detector	UV 360 nm
Flow	1.2mL/min
Guard Colum	Eclips XDB－C18



図 2-1-4 GC/MS



図 2-1-5 HPLC

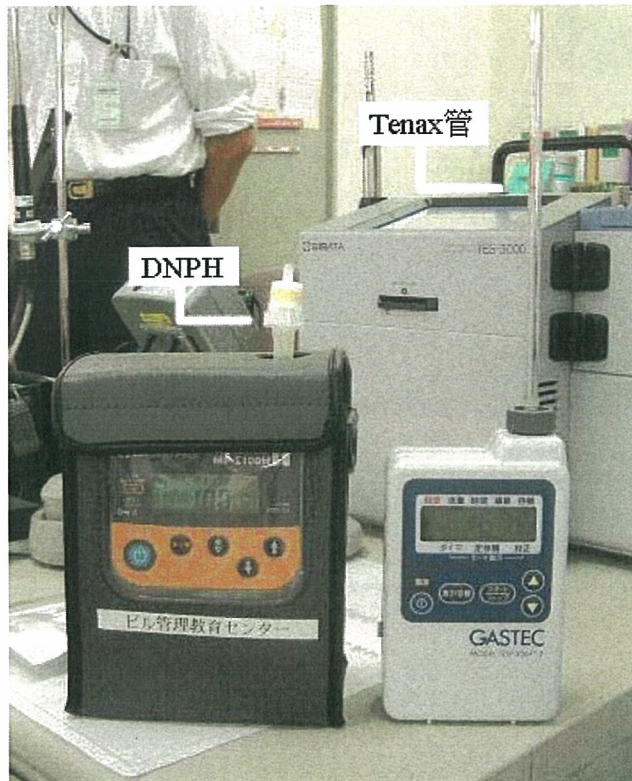


図 2-1-6 DNPH と Tenax 管

2.2 定点連続測定結果

2.2.1 温度・湿度変化

E 病院, I 病院における温度変化をそれぞれ図 2-2-1, 2-2-2 に示す。E 病院では外気の変化に伴って室内の温度が上昇している。一方, I 病院では室内の温度は 25℃ではほぼ一定となっている。D 病院外来待合, E 病院事務室・病室, G 病院事務室・病室では建築物衛生法の基準値の上限 28℃を超えていた。今回実測を行った病院の中でも, 自然換気方式あるいは第 3 種換気方式の建物が見られ, これらは外気の影響を強く受ける。生活域でもある病室が完全に空調されている事が望ましいのか等の議論はあるとしても, 職員の居室である事務室までが建築物衛生法の基準値を超える場合がある事は課題であろう。

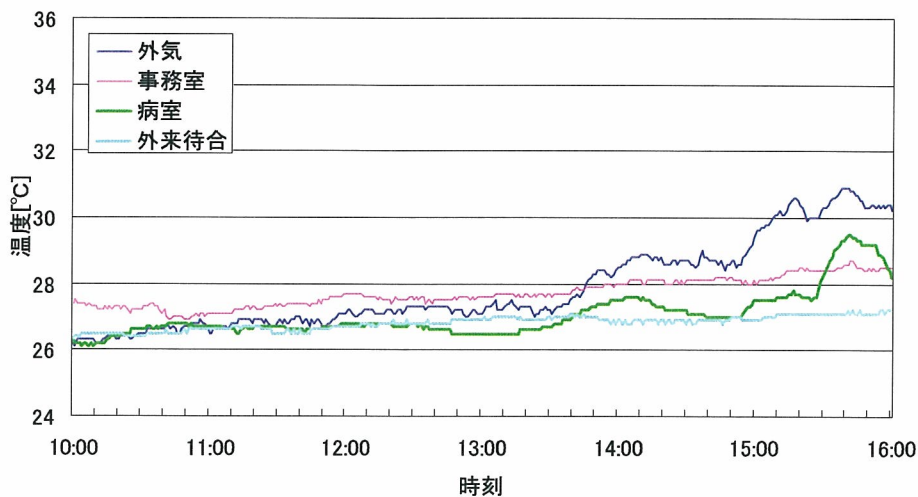


図 2-2-1 温度 (E 病院)

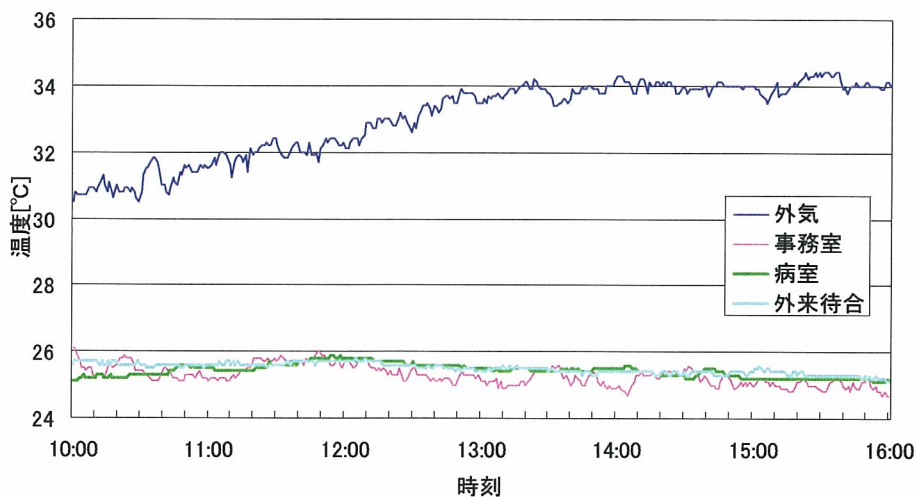


図 2-2-2 温度 (I 病院)

B 病院, C 病院における相対湿度の変化をそれぞれ図 2-2-3, 2-2-4 に示す。B 病院, C 病院ともに相対湿度は外気と比較して安定しているが, B 病院事務室・病室では建築物衛生法の基準値である 40~70%を超えていた。また, A 病院事務室・病室, E 病院病室, F 病院病室・外来待合, G 病院事務室・病室も同様に基準値を超えた結果となった。相対湿度は, 事務所における実測でもしばしば建築物衛生法管理基準を超える指標である。同様の傾向が病院でも見られた結果であるが, そのようにするのであれば, AHU などの湿度制御が可能な空調機の導入が望ましいと考えられる。

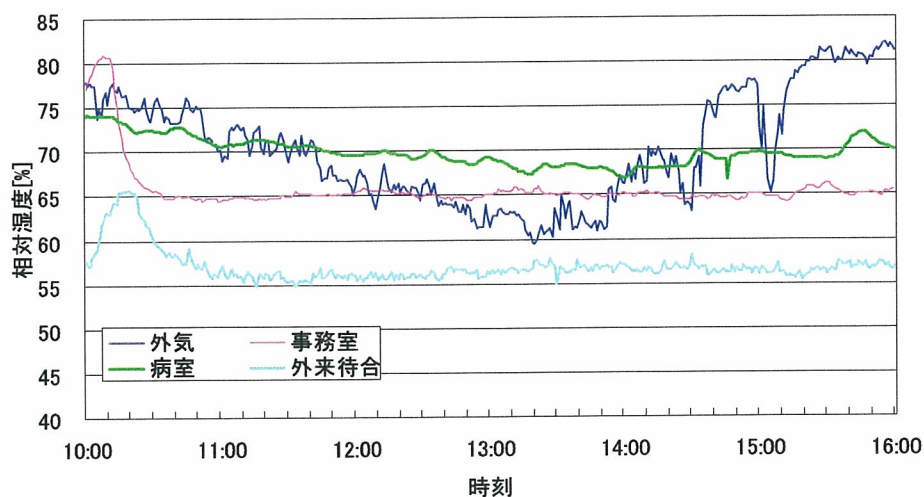


図 2-2-3 相対湿度 (B 病院)

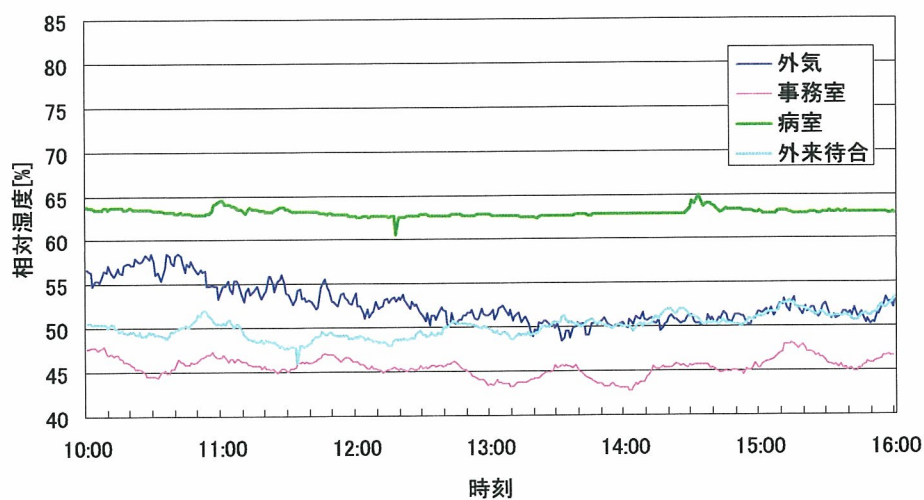


図 2-2-4 相対湿度 (C 病院)

2.2.2 気流変動

A 病院, E 病院における気流の測定結果をそれぞれ図 2-2-5, 2-2-6 に示す。A 病院では事務室において建築物衛生法の基準値である 0.5m/s を僅かに超えていた。しかし, 他の施設では E 病院同様に基準値以下となっていた。

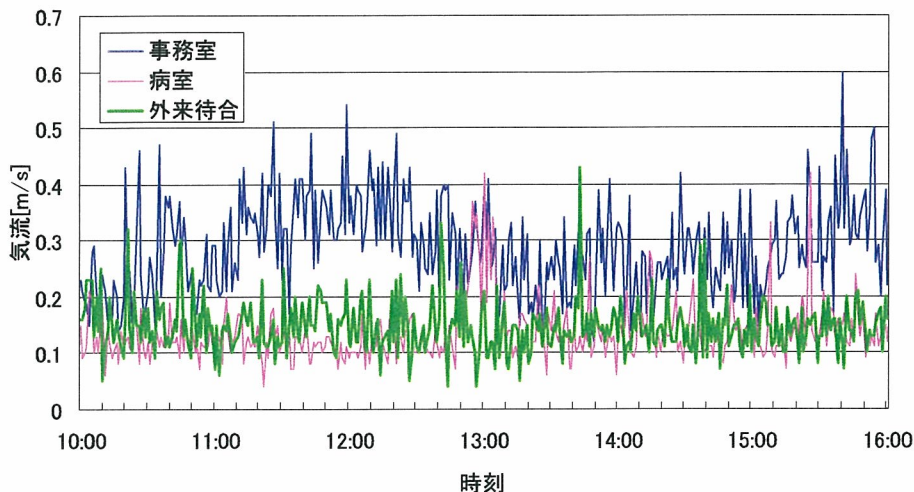


図 2-2-5 気流 (A 病院)

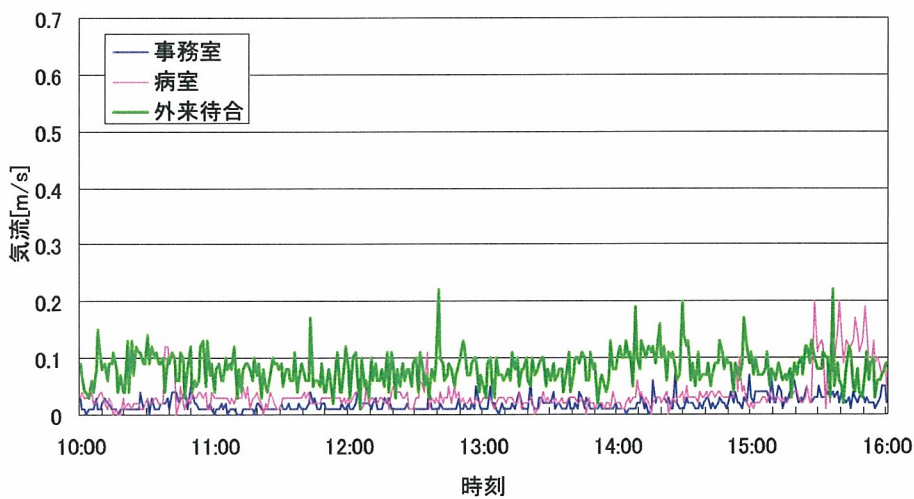


図 2-2-6 気流 (E 病院)

2.2.3 CO, CO₂濃度変化

①CO 濃度

A 病院, B 病院における CO の測定結果を図 2-2-7, 2-2-8 に示す。B 病院では外気の値が建築物衛生法の基準値である 10ppm を超過していたが, それを除けば A 病院, B 病院の室内はともに基準を十分に満たしていた。他の施設でも同様に基準値以下であった。

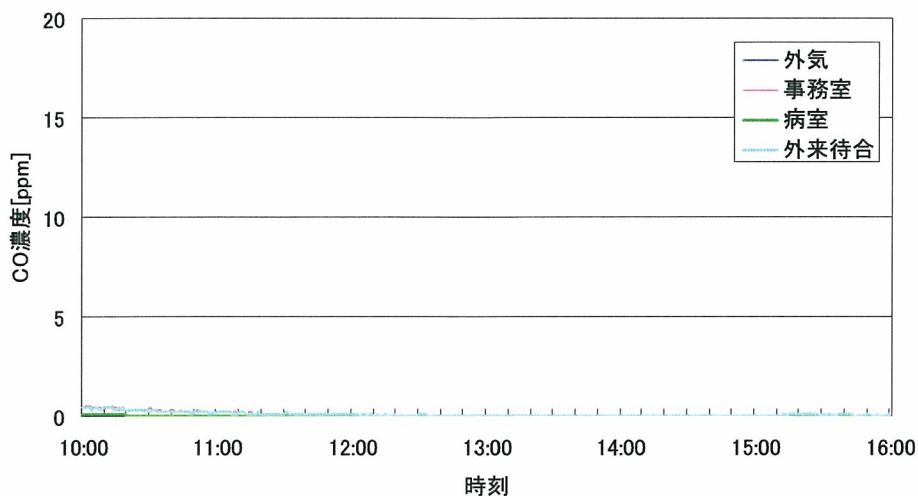


図 2-2-7 A 病院 CO 濃度

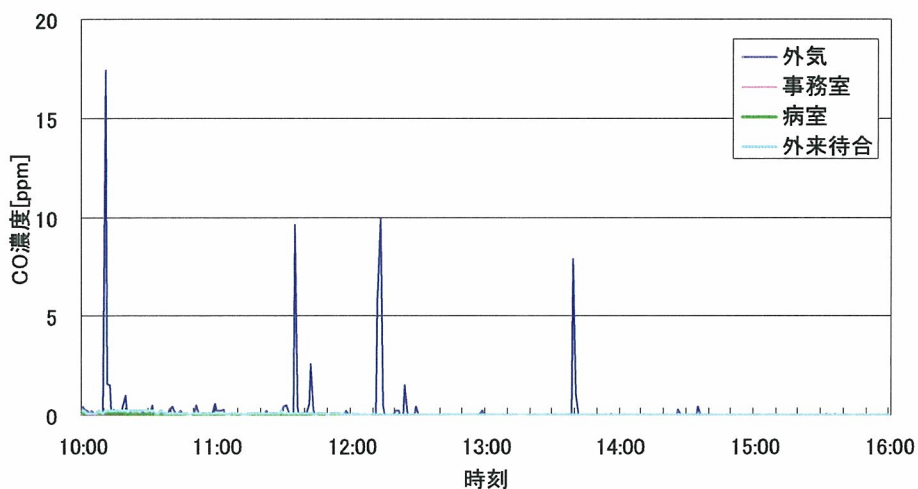


図 2-2-8 B 病院 CO 濃度

②CO₂濃度

B病院、F病院におけるCO₂の測定結果を図2-2-9、2-2-10に示す。B病院では事務室と病室における変動が激しかったが、建築物衛生法の基準値である1000ppm以下となっていた。一方、F病院では事務室・外来待合の値が外気の2～4倍となっており、基準値を超過していた。他の施設では、A病院の外来待合、C病院の外来待合、H病院の外来待合にて基準値を上回っていた。これらの原因はいずれも換気量不足であろうと思われる。特に、新築時には自然換気で計画された室が、その後の空調設備の追加（パッケージ型エアコンのみの追加）に伴い空調時間中に窓を開けなくなったと思われるケースが多く見られた。この様な改装を行った場合の換気設備の見直しは大きな課題と思われる。また待合室は、一時的にせよ在室者数が非常に増加する場合がある。もしこの様な状況が継続する場合には、換気量の増加などの対策が必要であろう。

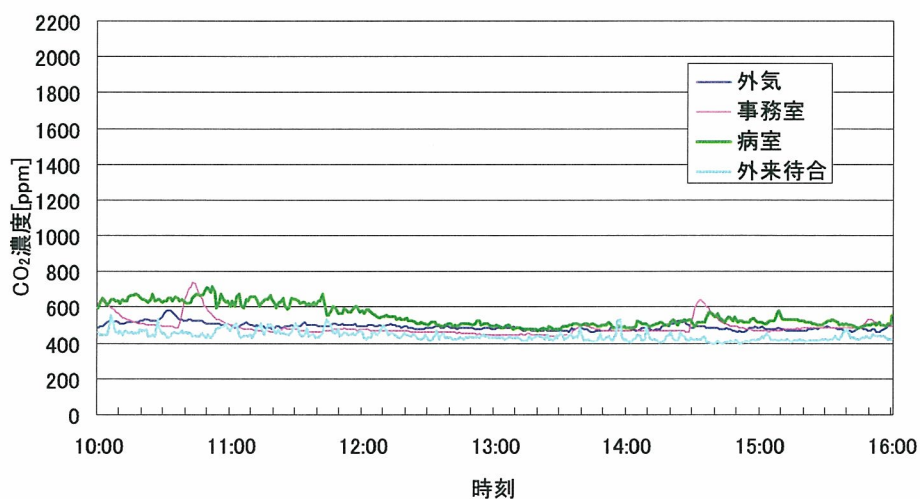


図 2-2-9 B病院 CO₂濃度

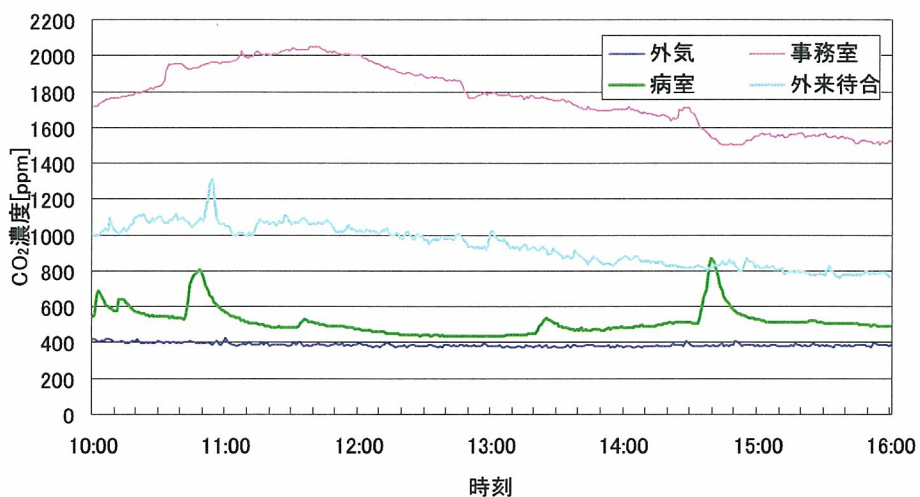


図 2-2-10 F病院 CO₂濃度

2.2.4 粉じん濃度変化

①質量濃度変化（デジタル粉塵計）

A 病院，H 病院における粉じんの質量濃度の経時変化を図 2-2-11，2-2-12 に示す。A 病院では 12:00 以降各室で安定した値となっていたが，15:30 以降病室において急激に濃度が増加し建築物衛生法の基準値 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ を超過しており，D 病院の病室でも時刻は異なるが同様の現象が起きていた。一方で他の施設では H の様に全測定時間を通して基準値以下の値となっていた。一般に病室は気積が小さく、その中で治療やベッドメイクなどの作業行為が行われるため、一時的に粉じん濃度が高くなりやすい傾向があると思われる。断定は出来ないものの、今回もそのような状況であった事が推測される。

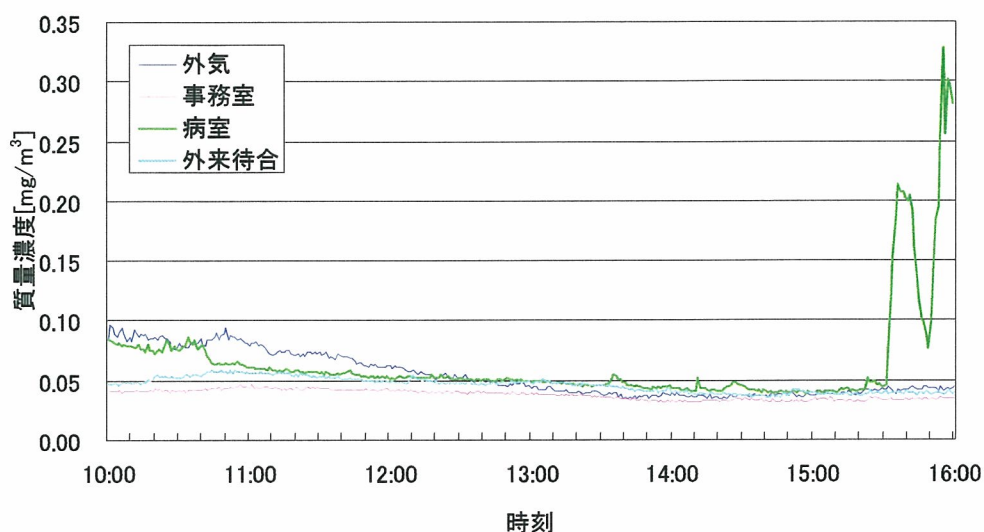


図 2-2-11 A 病院 質量濃度の経時変化

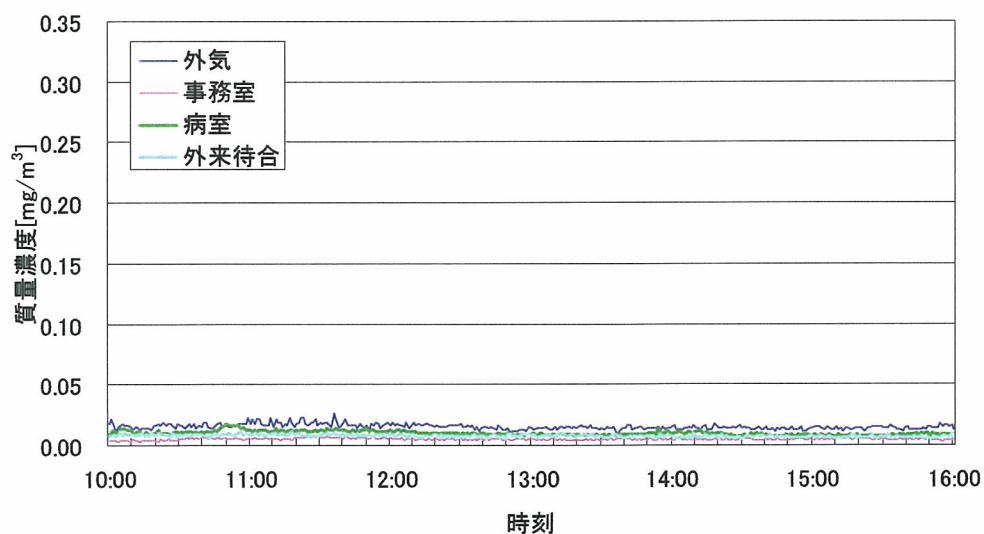


図 2-2-12 H 病院 質量濃度の経時変化

②個数濃度変化（パーティクルカウンタ）

A 病院, H 病院の病室における粉じんの粒径別個数濃度の経時変化を図 2-2-13, 2-2-14 に示す。粒径別個数濃度ではどちらも粒径 0.3~0.5 μm の粒子が大多数を占めていた。また, A 病院の病室においては 15:30 以降に粒径別個数濃度が著しく変動していた。これは粉じん濃度にて同様の現象が起きていた D 病院の病室に関しても言える。

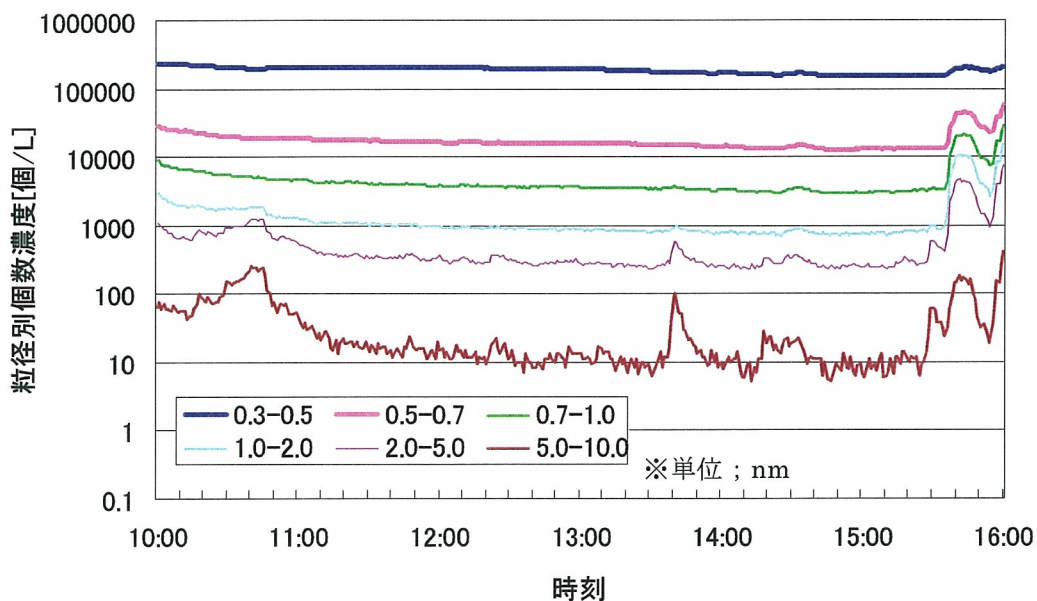


図 2-2-13 粒径別個数濃度 (A 病院)

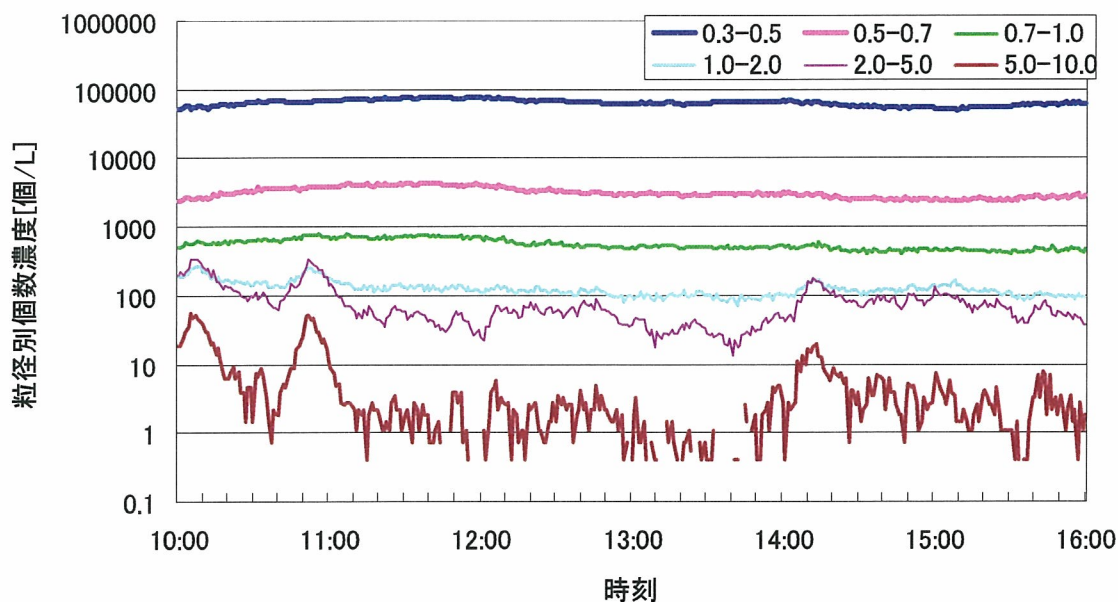


図 2-2-14 粒径別個数濃度 (D 病院)

2.2.5 在室者の変化

表 2-2-1 に外来待合における在室者数の変化を示す。在室者数は午後 12 時の前後一時間に集中する傾向にあり、午後 3 時以降は減少していた。D 病院, E 病院では一日を通して在室者が少ない傾向であった。これは施設用途によるところが大きいと考えられる。

表 2-2-1 外来待合における在室者数の変化

時刻	A外来待合	B外来待合	C外来待合	D外来待合	E外来待合	F外来待合	G外来待合	H外来待合	I外来待合
10:00	78	30	21	8	4	44	60	44	60
10:30	97	36	20	6	3	50	77	41	54
11:00	84	43	28	10	1	41	65	35	49
11:30	92	37	26	3	4	43	63	39	42
12:00	83	22	14	1	3	51	51	36	44
12:30	92	9	15	1	6	43	Nodata	20	33
13:00	75	12	6	4	8	33	Nodata	16	53
13:30	81	14	5	3	9	34	32	13	31
14:00	62	11	5	5	4	21	45	14	29
14:30	50	12	3	4	4	21	54	13	26
15:00	44	19	3	3	10	5	30	9	39
15:30	27	7	1	5	2	3	29	11	17
16:00	23	7	5	5	2	6	Nodata	7	13

2.2.6 結論

(1) 温度・湿度変化について

1) D 病院外来待合, E 病院事務室・病室, G 病院事務室・病室で建築物衛生法の基準値を超えていた。

2) A 病院事務室・病室, B 病院事務室・病室, E 病院病室, F 病院病室・外来待合, G 病院事務室・病室で建築物衛生法の基準値を超えていた。

(2) 気流変動について

1) A 病院事務室でのみ建築物衛生法の基準値を超えていた。

(3) CO, CO₂について

1) F 病院事務室で大幅に建築物衛生法の基準値を超えていた。

2) 全体的に待合室での CO₂濃度が高い傾向が見られた。待合室は時間帯によっては在室者数が非常に多いため、一時的にせよ換気量が不足がちである事が想像される。

(4) 粉じん量について

1) デジタル粉じん計による重量濃度の計測結果においては, A 病院, D 病院病室で一時的に 0.15mg/m³ を超えていた。病室での作業(ベッドメイクや治療行為)などが原因と考えられる。

2) LPC による個数濃度測定においても, デジタル粉じん計での計測と同様の傾向が見られた。この原因も上述と同様と思われる。

(5) 在室者の変化について

(1) どの病院も比較的, 在室者数は午後 12 時の前後に集中する傾向にあり, 午後 3 時以降は減少傾向にあった。

2.3 移動測定及び水質の計測結果

2.3.1 温度・湿度

午前と午後における温度、相対湿度の測定結果を図 2-3-1 と図 2-3-2 に示す。また、温度と相対湿度の測定値と建築物衛生法の管理基準との関係を図 2-3-3 に示す。

D 病院事務室と I 病院外来待合において相対湿度が 40% を若干下回ったが、連続測定の結果から見ると測定エラーと思われる。温度は多くが 25℃ 以上に分布しており日本医療福祉設備協会規格推奨値の上限 22℃ 又は 24℃ を考えると全体的に高めであった。

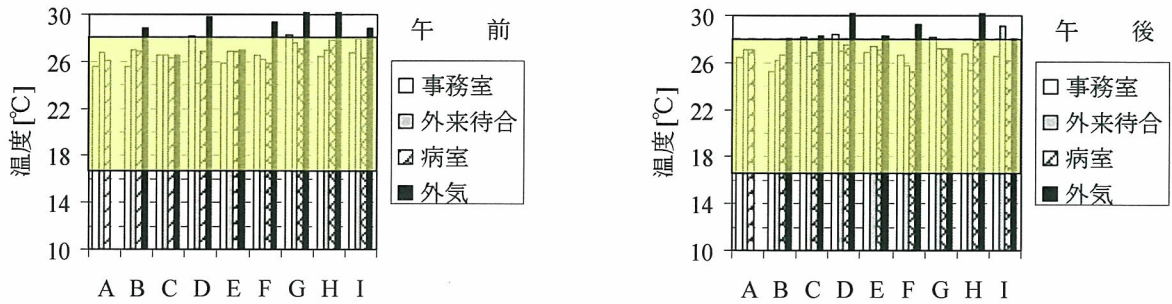


図 2-3-1 温度

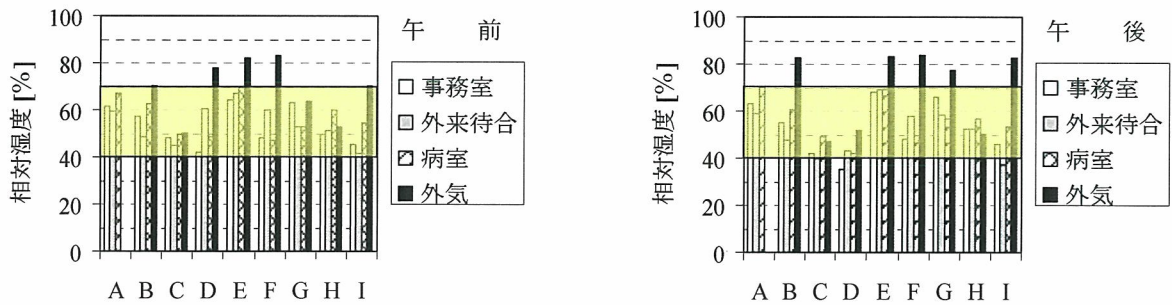


図 2-3-2 相対湿度

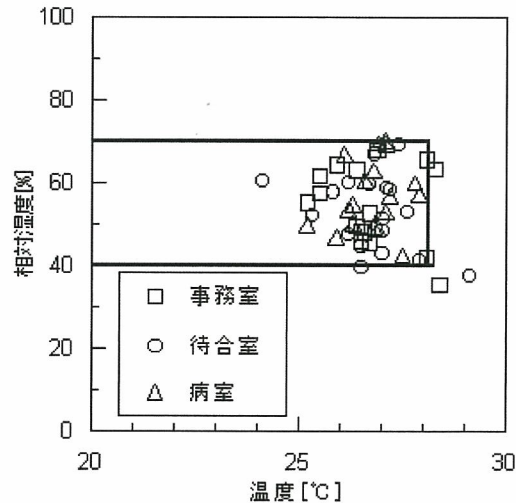


図 2-3-3 温度と相対湿度の関係

2.3.2 気流

図 2-3-4 に午前と午後における気流速度の測定結果を示す。気流速度は全て基準値の 0.5m/s 以下であった。

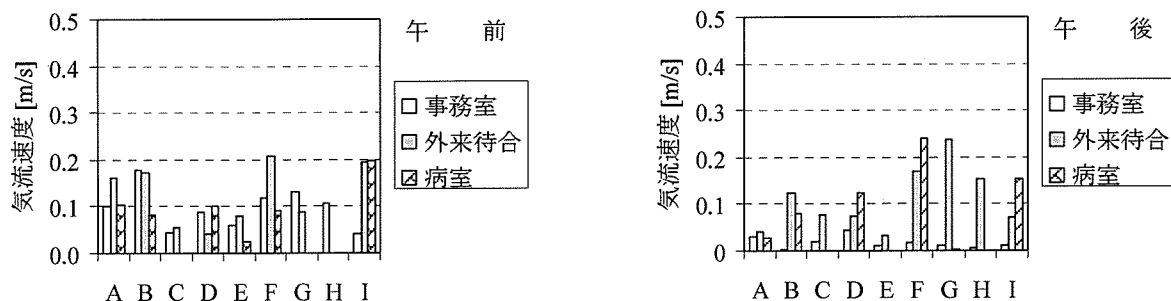


図 2-3-4 気流速度

2.3.3 浮遊粉じん濃度

図 2-3-5 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 0.15mg/m³ 以下であった。

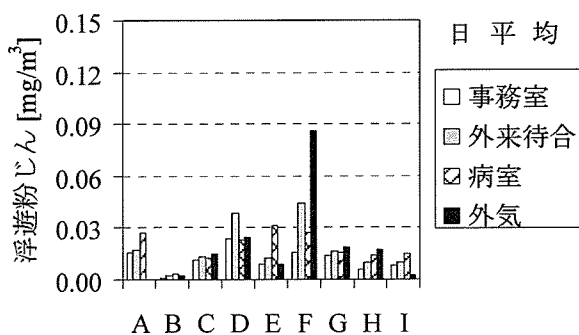


図 2-3-5 浮遊粉じん濃度

2.3.4 CO, CO₂濃度

図 2-3-6 に午前と午後における CO 及び CO₂ 濃度の測定結果から求めた平均値を示す。

CO 濃度は全て基準値の 10ppm 以下であった。CO₂ 濃度は A 病院外来待合で 1,170ppm, F 病院事務室で 1,930ppm, H 病院外来待合で 1,130ppm と基準値の 1,000ppm を超えていた。A 病院の外来待合は冬季に調査を行った時も同じ結果が出ており換気量不足が考えられる。H 病院の外来待合についても外来患者が多いことによる換気不足が, F 病院の事務室はファンの作動不良が考えられた。

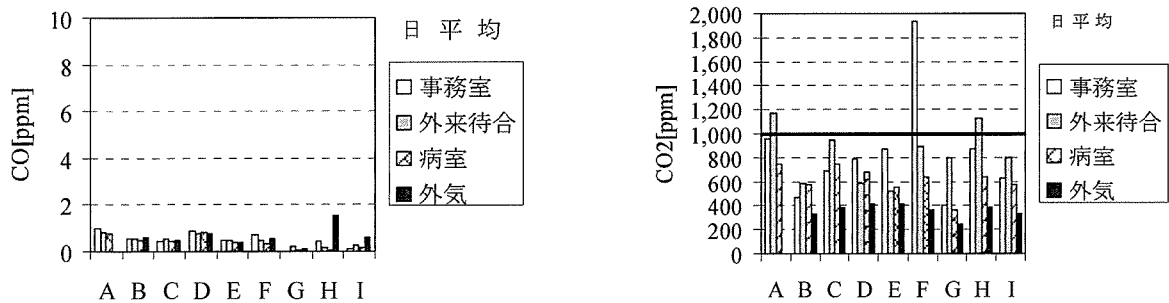


図 2-3-6 CO, CO₂濃度

2.3.5 ホルムアルデヒド濃度

図 2-3-7 にホルムアルデヒド濃度の測定結果を示す。捕集および分析は建築物衛生法の標準測定法に則り実施した。室内のホルムアルデヒド濃度は全て建築物衛生法管理基準値の 100 μg/m³ 以下であった。

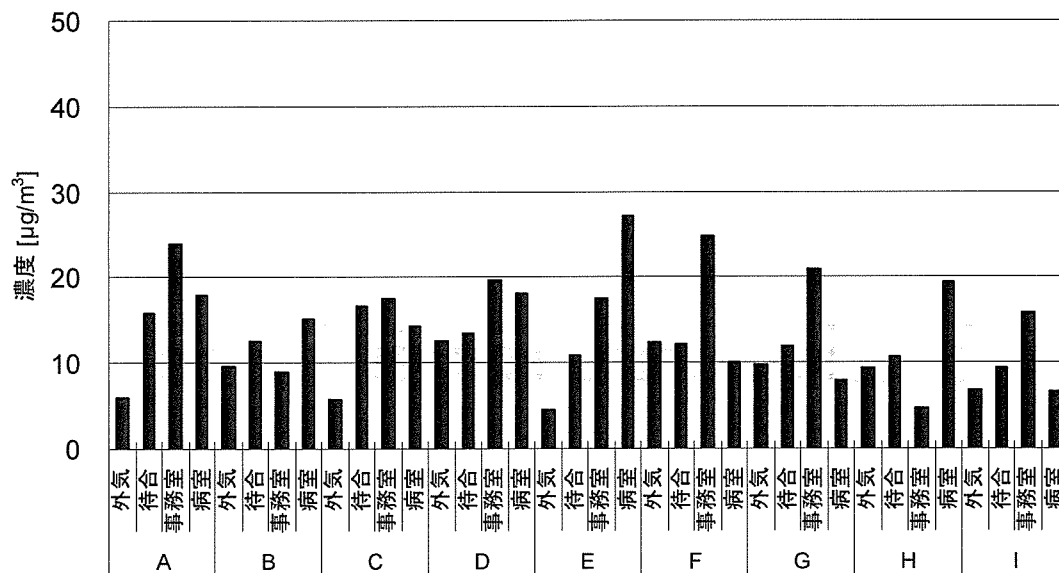


図 2-3-7 ホルムアルデヒド濃度

2.3.6 同一病院の冬期・夏期の環境比較

病院 A 及び C については、昨年度の厚生労働科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)「今後の建築物のあり方に関する課題等に関する研究」において、冬期の実測も行っていた。そこで、冬期・夏期の法定測定 7 項目及びアセトアルデヒドについて、比較を行った。この測定では、各測定項目について、事務室、外来待合、病室及び外気について午前及び午後の測定を行っている。なお、病院 A 夏期の外気の温度、湿度、CO、CO₂濃度については、欠測であった。

図 2-3-8, 2-3-9, 2-3-10 に一酸化炭素濃度、浮遊粉じん濃度、二酸化炭素濃度について午前及び午後の平均値を示す。浮遊粉じん濃度は、基準値 0.15mg/m³ 以下を満足しているが、下記に比べ冬期は高濃度の外気の影響を受け、若干高くなっているものと考えられ、

特に待合室など居住人数が極端に多くなったため増加したとは言えない。冬期 CO 濃度が高いのは、前年度と今年度で測定器の変更を行ったためで、いずれの測定でも検知管法では検出されていない(N.D.)レベルであった。CO₂濃度については、冬・夏期共に病院 A の外来待合で基準値 1000ppm を超過した。ここは 2 階にあるため、玄関の出入りによる換気が期待できない他、両測定日については外来者数が非常に多く、恒常的に換気不足となっているものと考えられる。病院 C については、機械換気設備を備えていないが、改善が見られた。また、事務室が夏期に低下しており、空調を改修した形跡あったため、換気効果によるものとも考えられる。図 2-3-11 に二酸化炭素濃度を午前及び午後に分けて表現したものを示す。病院 A の外来待合については、外来者が多い午前中の時間帯に CO₂濃度が高くなる傾向は、冬・夏期共に同様の傾向を示していた。午前・午後平均化する建築物衛生法の評価方法では、医療施設の運用状態と環境状態を的確に表さない可能性もある。

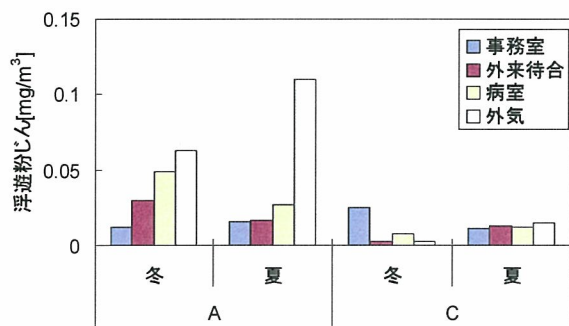


図 2-3-8 浮遊粉じん濃度

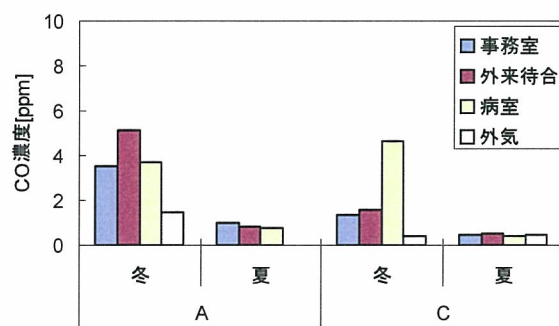


図 2-3-9 一酸化炭素濃度

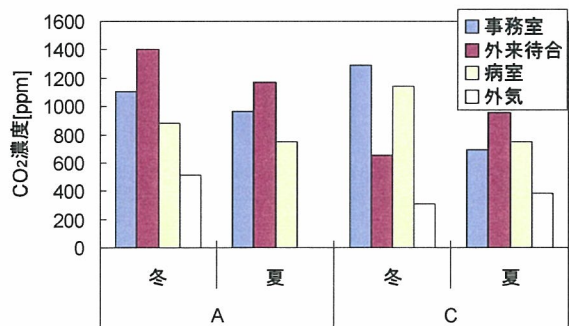


図 2-3-10 二酸化炭素濃度

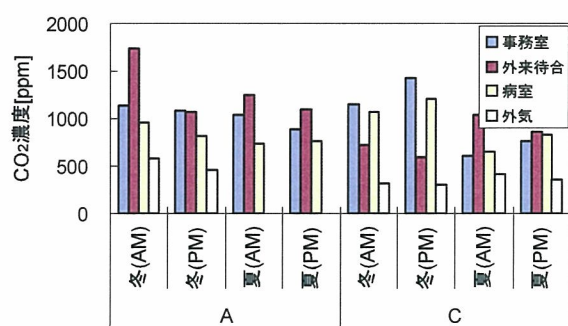


図 2-3-11 午前及び午後の二酸化炭素濃度

図 2-3-12, 2-3-13 に温度及び湿度の午前及び午後の結果について示す。温度については、病院 A では、夏期・冬期限らず概ね 25℃程度でいずれの場所も制御されており、季節による室内の温度変化はさほどなく、東京都の調査による事務所の調査結果と同様の傾向を示している。病院 C については、午後の事務室、病室で 28℃を若干上回っているが、設定温度及び空調機の容量の原因も考えられるが、空調設備の老朽化も原因であると考えられる。また湿度については、冬期においては大気中が低湿度のため、基準値の 40%を下回る環境であったが、夏期の高湿度のため、また空調機により除湿を行っているため基準値内の 70%を下回っており、特定建築物の傾向と同様に冷房による除湿により基準値を満足できているものである。

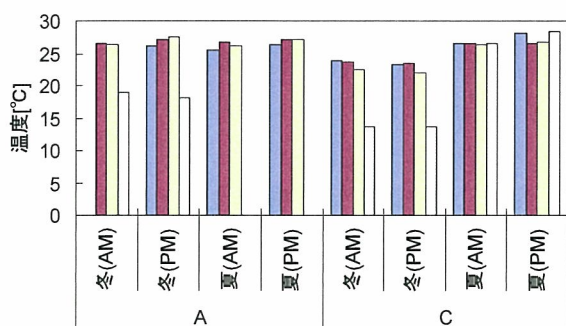


図 2-3-12 温度

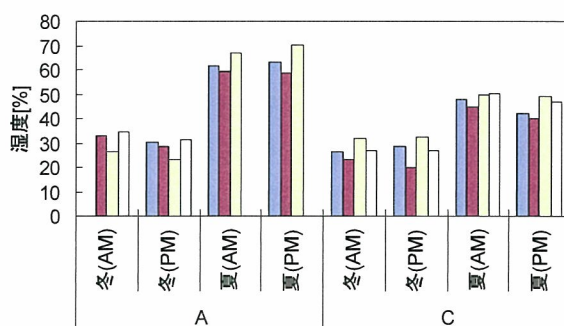


図 2-3-13 湿度

図 2-3-14 に気流速度について示す。気流速度は、夏期に若干冬期に比べ高い値になっているが、基準値の 0.5m/s を満足している。

図 2-7-15 にホルムアルデヒド及びアセトアルデヒド濃度を示す。病院 C の外来待合を除き、夏期冬期とも濃度に大きな変化はなく、建築物衛生法のホルムアルデヒドの基準値 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び厚生労働省の指針値 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を満足していた。温度が、夏期・冬期共に変わらないことから、建材由来であれば濃度への影響が少ないことになる。ただし、病院 C の外来待合ではホルムアルデヒド及びアセトアルデヒド共に、夏期の方が高かった。他の VOCs については、同所でジクロロベンゼンが比較的高い濃度を示しており、建物由来以外の発生源、例えば外来者の防虫剤を使用した衣服の影響なども考えられる。

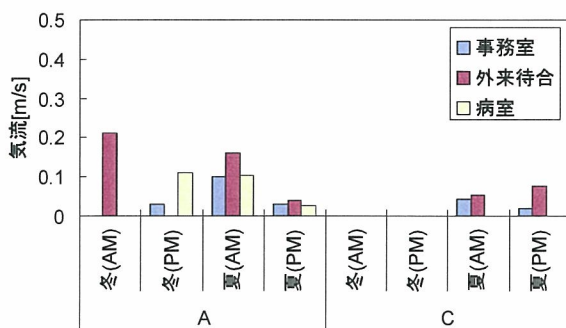


図 2-3-14 気流速度

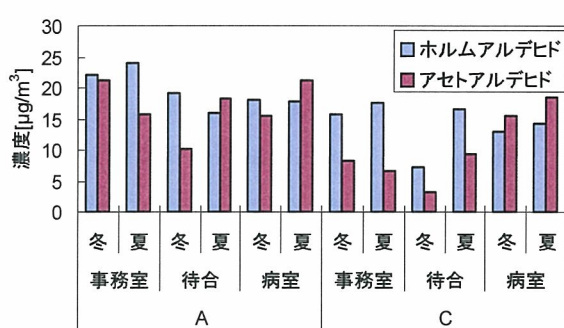


図 2-3-15 化学物質濃度

冬期に課題となっていた低湿度については、夏場の高湿度により基準値を結果的に満足するものとなっている。冬期の低湿度の問題に関しては、特定建築物でも同様の問題があるため、加湿装置の改修、温度設定の改善などにより改善する可能性がある。また、ガス状物質については、そのときの発生源、発生量、換気などの条件によるため、即ち二酸化炭素はそのときの居住者数、化学物質の発生量は温度、換気量は季節などの外乱の影響を受けることも考えられる。また、粉じんについては、喫煙のない環境においては、基準値を上回ることはないものの、外気の影響を大きく受けるため、外調機のエアフィルタの維持管理も重要となってくる。いずれにしても、計画的な機械換気及び計画的な維持管理を行うことにより、基準値を満足することは年間を通じて可能となるものと考えられる。

2.3.7 水質調査

今回、調査を実施した 9 施設において飲料水および中央式（循環式）給湯水、冷却塔水の建築物衛生法に準じた水質調査およびレジオネラ属菌検査を実施し、建築物水利用設備における衛生に関する維持管理状況について調査・検討を行った。

対象は飲料水 9 施設 16 系統、給湯水 9 施設 13 系統、冷却塔水 8 施設 16 系統とした。また、1 施設で水景用の池を持つ施設があったことから、レジオネラ属菌検査を実施した。その結果は以下の通りであった（表 2-3-1）。

（1）遊離残留塩素および水温（基準：遊離残留塩素 0.1mg/L 以上（平常時））

今回の調査における遊離残留塩素濃度は、飲料水では全施設の全系統で 0.1mg/L 以上保持されていた。給湯水については、建築物衛生法では遊離残留塩素濃度を 0.1mg/L 以上確保することまたは給水栓の水温が 55℃以上に保持されている場合は、残留塩素の測定は省略することができる」とされている。今回の調査では、2 病院 2 系統で水温が 55℃未満、遊離残留塩素濃度も 0.1mg/L 未満であり、細菌汚染が懸念された。

（2）硝酸態窒素および亜硝酸態窒素（基準：10mg/L 以下）

硝酸態窒素および亜硝酸態窒素は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は 2.46～0.13 の範囲であった。

（3）塩素イオン濃度（基準：200mg/L 以下）

塩素イオン濃度は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は 38.2～2.10 の範囲であった。

（4）全有機炭素濃度（TOC）（基準：5mg/L 以下）

TOC は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は 1.5～0.0mg/L の範囲であった。

（5）一般細菌および大腸菌（基準：一般細菌数 100 個/mL 以下、大腸菌不検出）

一般細菌および大腸菌は飲料水、給湯水ともに全施設全系統で不検出と水質基準に適合しており、問題はみられなかった。

（6）pH（基準：5.8 以上 8.6 以下）

pH は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は飲料水で 6.8～8.0、給湯水で 6.9～8.2 の範囲であった。

（7）臭気および味（基準：異常でないこと）

臭気および味は飲料水、給湯水ともに全施設全系統で異常は見られず、水質基準に適合しており、問題はみられなかった。

（8）色度（基準：5 度以下）

色度は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかったが、給湯水では 1 施設 1 系統で 11 度を記録し、水質基準不適合であった。測定値は飲料水で 2～0 度、給湯水で 11～0 度の範囲であった。

(9) 濁度 (基準: 2 度以下)

濁度は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかったが、給湯水では 1 施設 1 系統で 3 度を記録し、水質基準不適合であった。測定値は飲料水で 0 度、給湯水で 3 度の 1 件を除いて全て 0 度であった。

(10) 金属類 (基準: 銅 1.0mg/L, 鉄 0.3mg/L, 亜鉛 1.0mg/L, 鉛 0.01mg/L (それぞれ以下))

銅は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は飲料水で 0.03~0.00mg/L, 給湯水で 0.66~0.00mg/L の範囲であった。鉄は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は飲料水で 0.14~0.00mg/L, 給湯水で 0.15~0.00mg/L の範囲であった。亜鉛は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は飲料水で 0.02~0.00mg/L, 給湯水で 0.01~0.00mg/L の範囲であった。鉛は飲料水、給湯水の全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかった。測定値は飲料水で全て 0.00mg/L, 給湯水で 0.01~0.00mg/L の範囲であった。

(11) 消毒副生成物項目 (クロホルム 0.06mg/L, ブロモジクロメタン 0.03mg/L, ジブロモクロメタン 0.1mg/L, ブロモホルム 0.09mg/L, 総トリハロメタン 0.1mg/L, クロ酢酸 0.02mg/L, ジクロ酢酸 0.04mg/L, トリクロ酢酸 0.2mg/L, ホルムアルデヒド 0.08mg/L, 臭素酸 0.01mg/L, シアンおよび塩化シアン 0.01mg/L (それぞれ以下))

消毒副生成物は飲料水では全施設全系統で水質基準に適合しており、問題はみられなかったが、給湯水では 2 施設 2 系統でジクロ酢酸がそれぞれ 0.048mg/L, 0.043mg/L と水質基準を上回っていたおり、不適合であった。測定値の最高値は飲料水でクロホルム 0.029mg/L, ブロモジクロメタン 0.023mg/L, ジブロモクロメタン 0.021mg/L, ブロモホルム 0.000mg/L, 総トリハロメタン 0.069mg/L, クロ酢酸 0.003mg/L, ジクロ酢酸 0.033mg/L, トリクロ酢酸 0.099mg/L, ホルムアルデヒド 0.005mg/L, 臭素酸 0.003mg/L, シアンおよび塩化シアン 0.001mg/L であり、給湯水でクロホルム 0.026mg/L, ブロモジクロメタン 0.011mg/L, ジブロモクロメタン 0.011mg/L, ブロモホルム 0.000mg/L, 総トリハロメタン 0.036mg/L, クロ酢酸 0.002mg/L, ジクロ酢酸 0.048mg/L, トリクロ酢酸 0.059mg/L, ホルムアルデヒド 0.005mg/L, 臭素酸 0.003mg/L, シアンおよび塩化シアン 0.001mg/L であった。

(12) レジオネラ属菌

今回の調査対象施設のうち 8 施設で水冷式冷却塔を合計 17 基使用していた。また、1 施設で修景用の池があったことから、水質検査を実施した 29 件に加えた 47 件のレジオネラ属菌検査を実施した。

その結果、飲料水では 16 件全て不検出であったが、給湯水では 13 件中 1 件からレジオネラ属菌が検出された。また冷却塔では 17 件中 4 件からレジオネラ属菌が検出された。なお、池水は不検出であった。検出された菌数は給湯水で 60CFU/100mL, 冷却塔で 1.1×10^4 , 1.1×10^3 , 3.2×10^4 , 3.1×10^4 CFU/100mL であった。レジオネラ属菌が検出された冷却塔の電気伝導率は 370mS/m と日本冷凍空調工業会 (JRA-GL-02-1994) の冷凍空調機器用冷却塔水循環水水質基準値 (基準: 80 mS/m) の約 4.5 倍であったことから、冷却塔水の濃縮による富栄養や維持管理の不徹底さが窺えた。