

(2) オゾン発生装置の設置状況

1) オゾン発生装置の設置場所及び使用目的

図3-4に施設内におけるオゾン発生装置の設置場所並びに使用目的を示す。本調査の対象である居室内空気の脱臭、殺菌を目的に使用が考えられる居室、談話室に設置されている施設は、居室:42件、談話室:34件の回答から使用割合は75%と高い値となっている。

	脱臭	殺菌	その他
居室	42	6	0
談話室	34	4	0
厨房	21	3	2
浴室	22	5	0
洗面所(トイレ)	37	7	0
その他	16	2	13

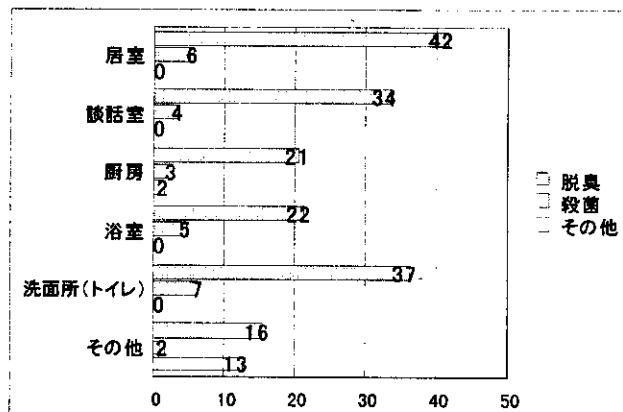


図3-4 設置場所及び使用目的

2) 居室、談話室内の脱臭、殺菌を目的に設置しているメーカーの分類

図3-5にオゾン発生装置のメーカーを示す。居室内空気の脱臭、殺菌を目的とするオゾン発生装置のメーカーは、D社が20施設、S社が6施設、M社が2施設となっており、D社が最も多く37%の施設に設置されている。

発生装置のメーカー	件数	割合
D社	20	35.7
S社	6	10.7
M社	2	3.6
その他	15	28.6
不明	12	21.4
サンプル数	56	100.0

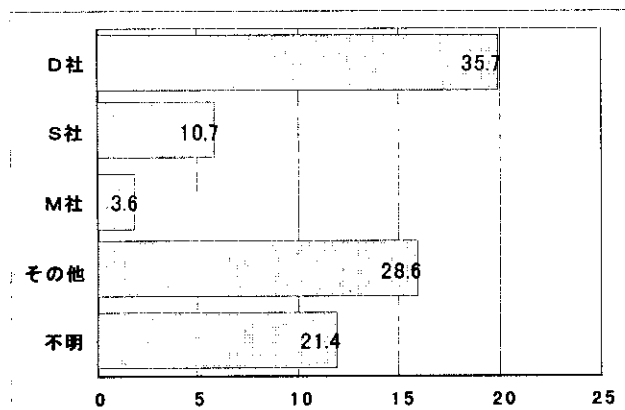


図3-5 オゾン発生装置のメーカー

### 3) オゾン発生装置の設置年

図3-6に オゾン発生装置の設置年を示す。全ての施設がオゾン発生装置は 1991 年以降の設置されており、1993 年以降の設置した施設が 98 % (55/56 件) を占めている。このことからオゾン発生装置の居室内の脱臭を目的にした使用は近年急速に普及したことが窺える。

設置年	件数	割合
1989～1990	0	0
1991～1992	1	1.8
1993～1994	8	14.3
1995～1996	14	25.0
1997～1998	13	23.3
1999	8	14.3
不明	12	21.4
サンプル数	56	100.0

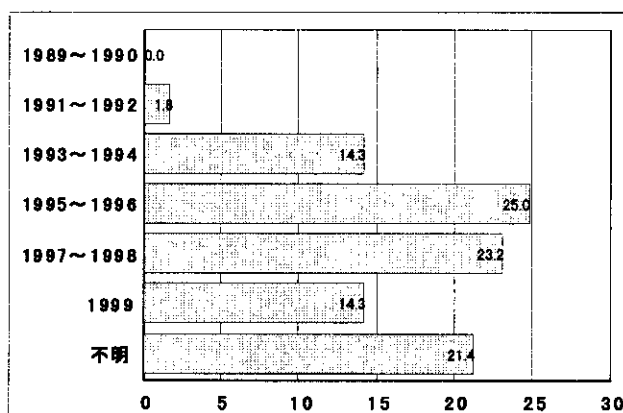


図3-6 オゾン発生装置の設置年

#### 4) オゾンの人体への有害性

回答者がオゾンの有害性を認識して利用しているかの設問であるが、オゾンが人への有害物質であることを知らないという回答が 21 件 38 % を占めている (図 3-7)。

	件数	割合 (%)
知っていた	33	58.9
知らなかった	21	37.5
無回答	2	3.6
サンプル数	56	100.0

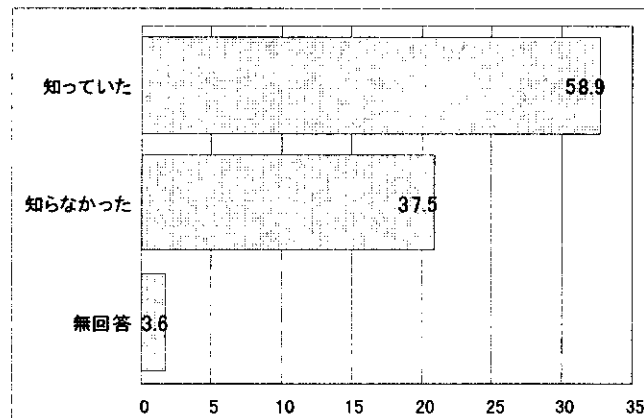


図 3-7 人体に有害であることを知っているか

### 3.3 まとめ

千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県内の社会福祉施設において、何らかの目的でオゾンを利用している施設は、老人福祉施設に限って集計したところ 294 施設となっている。

オゾンを利用している施設の割合は、東京都を例に算出すると、47.2 %（オゾン利用施設数:133 件／調査施設数:282 件）となっており、この結果から老人福祉施設全体の約 5 割の施設がオゾンを利用、使用している可能性があることが推測できる。なお、オゾンの利用目的としては、居室の殺菌、脱臭の他、浴槽水の殺菌、厨房の殺菌、洗浄便座付きのトイレの脱臭、下駄箱の脱臭等が挙げられる。

東京都、埼玉県の特別養護老人ホーム・養護老人ホームを中心にオゾンを利用している施設 191 件に対し行ったアンケート調査で回答を得た施設 56 件の結果から、

施設の規模（延べ床面積）は、ビル衛生管理法で規定される 3,000 m<sup>2</sup> 以上の施設が 77 % を占めており、入所者数も 50 名～100 名が最も多く 59 %（33 施設）を占め、100 名以上が 37.5 %（21 施設）となっており、比較的に大型の施設においてオゾン発生装置が設置されている状況が窺える（図 3-8）。

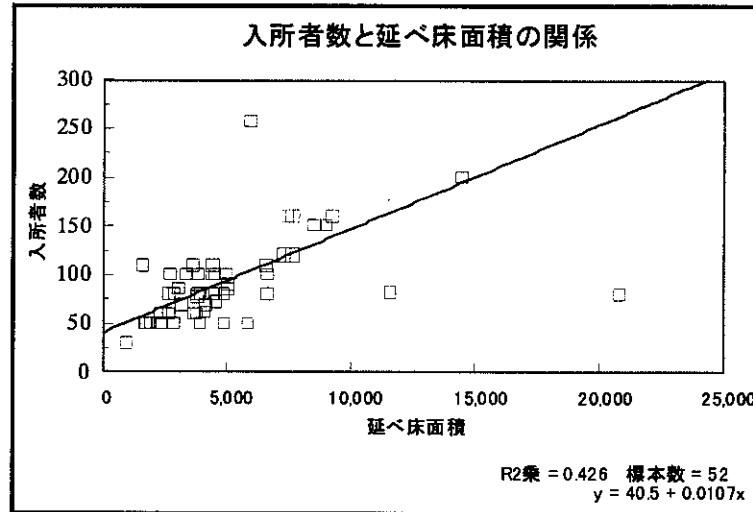


図 3-8 施設の規模と入居者数

オゾン発生装置の設置場所及び使用目的は、多数の人が利用する居室内空気の脱臭を目的に設置されている居室、談話室が、居室:42 件、談話室:34 件であり高い割合となっている。他に脱臭を目的に設置されている場所としては、洗面所（トイレ）37 件、浴室 22 件、厨房 21 件の順になっている。

居室内空気の脱臭、殺菌を目的とするオゾン発生装置のメーカーは、D社が20施設、S社が6施設、M社が2施設、その他15社が各1施設となっており、D社が最も多く37%の施設に設置されている。なお、D社のシステムは中央管理方式よりオゾンを給気する方式で、中央で作製したオゾンは各居室までステンレス鋼管の配管により給気され天井に設置された給気ノズルより居室内にオゾンが噴射されるものである。

これらの装置が設置(利用)されるようになったのは本調査では1991年以降であり、1993年以降の設置した施設が98%(55/56件)を占めてなど居室の脱臭を目的にした使用は近年急速に普及したことが窺える。

オゾンが人に有害であることを知らずに利用している施設が回答者の38%(21件)も占めており、オゾンの使用、利用するにあたり、その安全性が危惧される。

## 4. 居室内におけるオゾン濃度実測調査

### 4.1 調査方法

#### 4.1.1 調査対象施設

調査対象施設としては、東京都および埼玉県内の特別養護老人ホームのうち、3.オゾン発生装置設置状況調査で実測調査ために施設の提供が可能であるとの回答を得られた施設から居室、談話室の脱臭を目的にオゾン発生装置が設置されている20施設を抽出した。

#### 4.1.2 測定器具

以下の計測機器を用いて、測定を実施した。

- (1) オゾン濃度：ダイレック社製 MODEL 1150、MODEL 1006-AHJ
- (2) 換気量の測定：B&K社製 マルチガスモニター 1302型
- (3) 温度、相対湿度、気流、CO、CO<sub>2</sub>、浮遊粉塵濃度：柴田科学社製 MODEL IES-2000

#### 4.1.3 室内オゾン濃度の測定

- (1) 一般測定：脱臭機又は空気清浄機などオゾン発生装置が設置されている居室内中央部床上120cmを代表点と設定し、連続測定を行い瞬時値および1時間平均値の濃度を求めた。
- (2) 発生源測定：オゾン発生装置からのオゾン放出部分近傍の濃度を測定した。
- (3) 垂直分布測定：発生源測定において、オゾン濃度測定値が高い場合(10ppmを超える濃度)について、発生源から垂直方向に数個のサンプリングポイントを設定し濃度を測定した。

#### 4.1.4 室内換気量の測定

室内換気量は、SF<sub>6</sub>を用いたトレーサーガス濃度減衰法（室内に発生させたSF<sub>6</sub>濃度の経時変化より求める。）により求めた。

#### 4.1.5 温度・相対湿度の測定

居室内中央部床上120cmを代表点と設定し、連続測定により1時間平均値を求めた。

## 4.2 調査結果

### 4.2.1 調査対象施設、オゾン発生装置の属性

#### (1) 脱臭機、空気清浄機などオゾン発生装置の形式

調査施設に設置されていた脱臭機、空気清浄機などのオゾン発生装置は三つの異なるタイプに分類される。すなわち、空気清浄機にオゾン脱臭機能が含まれているもの（Aタイプ）、オゾンガスを機械室等で作製し、給気管を用いて施設全体に直接オゾンガスを放出する建築設備的なもの（Bタイプ）、Bタイプに比べ小型で一部の階のみに使用されているもの（パッケージ型）（Cタイプ）と分類できる。なお、本調査ではオゾン発生装置が設備としてシステム化されているB、Cタイプが18施設、9割を占めていた。

表4-1 オゾン発生機と空気清浄機のタイプ

Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ
2施設	15施設	3施設

#### (2) 調査施設の概要

調査対象施設の概要については、建築物の種別、規模、建築年数、建物周辺の環境、改修工事の有無、室内仕上材等を調査し、その結果は別添「測定施設概要票」に示した。

(3) 脱臭機、空気清浄機などオゾン発生器の概要については、メーカー名、型式、定格出力、使用電圧、設置位置および運転状況等を調査し、その結果は別添「測定施設概要票」および「測定結果シート」に示した。

(4) 室内空気環境の実態に関しては、温度、相対湿度、気流、CO<sub>2</sub>、CO、浮遊粉じんを代表点で測定し、その結果は別添「測定結果記録シート」に示した。

### 4.2.2 換気量の実態

一般に、室内汚染物質濃度は、発生源強度、外気濃度、室換気量により主として構成される。

そこで測定代表点と設定した居室内の換気回数をSF<sub>0</sub>を用いたトレーサーガス濃度減衰法により求めた。

図4-1-1～図4-1-4は、SF<sub>0</sub>を放出した後の各施設における室内濃度と時間との関



係を示したものであり、SF<sub>6</sub>を放出した後の濃度の推移が示されている。時間の経過に伴い、SF<sub>6</sub>濃度が減少している測定対象室は、ある一定の換気量を有していることを示している。

これらの測定結果から各施設の換気回数(1/h)を求めグラフ化したものを図4-2に示した。最大の換気回数を示したものは、No.11の廊下で約6.6(1/h)となっており、利用者や執務者が長時間継続的に滞在する居室よりも、廊下、ホール、リハビリコーナーの換気回数が大きい実態が示されている。

#### 4.2.3 室内オゾン濃度

各施設における測定代表点のオゾン濃度の1時間平均値および最大瞬時値を図4-3に、発生源近傍での最大瞬時値を図4-4に示した。

図4-3は、各施設ごとに2つのヒストグラムが示されており、左側は1時間平均値、右側は最大瞬時値を示している。なお、No.1、No.4、No.6、No.8、No.9、No.11の施設においては外気のオゾン濃度を測定し、その結果を図中に○印で示している。

最大瞬時値はNo.19の施設が0.142ppm(外気0.052ppm)と高い値となっているが、1時間平均値では全施設において、大気環境基準の基準値0.06ppmを下回っている(0.000~0.034ppm)。

同時に測定した外気のオゾン濃度は0.002ppm~0.052ppmの範囲で測定代表点における1時間平均値とほぼ同じ値となっている。なお、室内濃度より外気濃度が高い値となっている場合も観察されている。

図4-4は測定代表点のある居室内のオゾン発生源近傍における最大瞬時値の測定結果を示したものである。10ppm以上のオゾン濃度が測定された施設は6施設あり、No.18の施設においては50ppmと最も高い値が測定されている。ただし、発生源近傍の濃度が高い場合でも、測定代表点での濃度はいずれも大気環境基準の基準値0.06ppmを下回っている結果となっている。

また、オゾン発生装置のAタイプ2施設を除く、B、Cタイプのうちオゾンを直接放出する形式でありながらも3施設において測定代表点とほぼ同じ値となっておりオゾンの放出が疑わしい結果となっている。

なお、今回測定した施設は、設置されたオゾン発生装置の種類が限られており、本調査結果が全ての実態を表しているとは限らない。

室内オゾン濃度は、温度、相対湿度により影響を受けることも考えられることから、室温、相対湿度の測定を行ったが、今回の調査施設においては温度が約25℃、相対湿度が約30%とほぼ同一の値が保たれているため、これらの要因が室内オゾン濃度へ及ぼす影響を検討するまでには

至っていない。

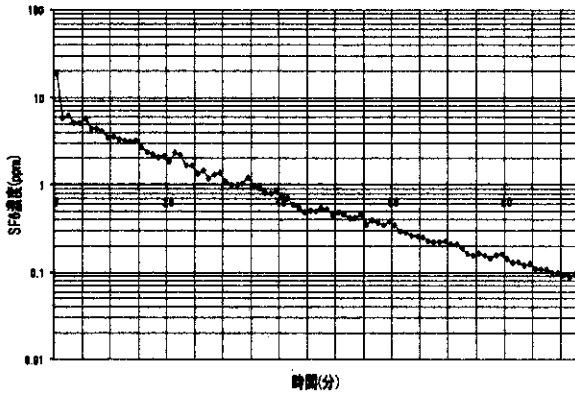
#### 4.2.4 室内オゾン濃度の垂直分布

図4-5は、発生源近傍における垂直濃度分布の測定結果を示したものである。測定施設は、発生源近傍における測定値が10ppmを超え、放出風量に大きな変動がないと判断された施設を対象に実施した。発生源近傍における濃度と放出風量の大小により、垂直濃度分布の濃度は異なるが、吹き出し風量が大きな施設においても吹き出し口から20cm以上離れると、オゾン濃度は0.008ppm程度にまで減衰し測定代表点とほぼ同一の値となっている。

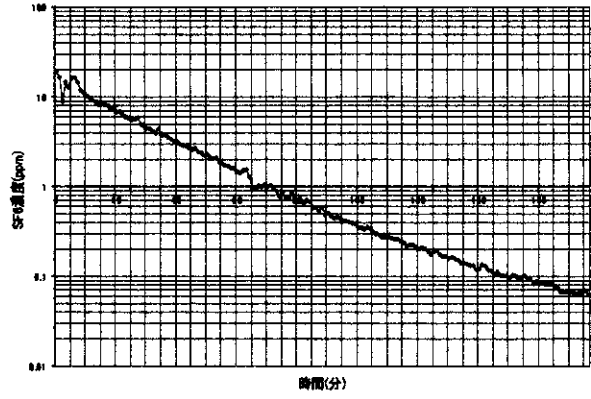
#### 4.3 まとめ

- (1) オゾンの発生源近傍における最大瞬時値は高く、10ppm以上のオゾン濃度が測定された施設は20施設中6施設あり、そのうち1施設は50ppmと高い値が測定されたが、測定代表点での濃度はいずれも大気環境基準の基準値0.06ppmを下回っている結果となっている。
- (2) オゾン濃度は、発生源からの距離が増すに従い、大きな濃度減衰を示した。
- (3) 今回の調査では測定代表点におけるオゾン濃度が低い値を示したが、調査したオゾン発生装置の種類は限られており、本調査結果が社会福祉施設全体のオゾン濃度の実態を表しているとは限らない。また、器具や設備固有のオゾン発生特性によって、平常時の濃度が低い施設であった可能性もある。
- (4) 室内汚染物濃度に影響を及ぼす室内換気回数を測定したが、利用者や執務者が長時間継続的に滞在する個室や居室よりも、廊下、ホール、リハビリコーナーの換気回数が大きい実態が示された。

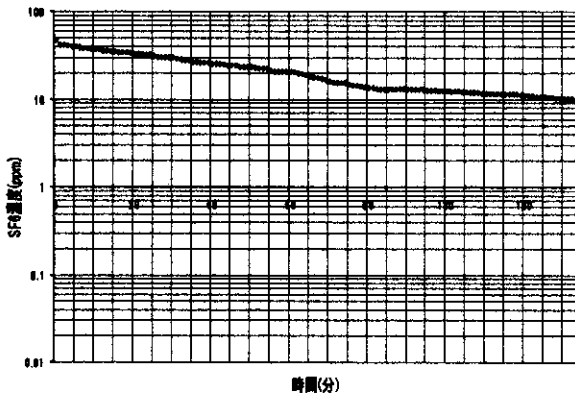
No.1(リハビリコーナー)



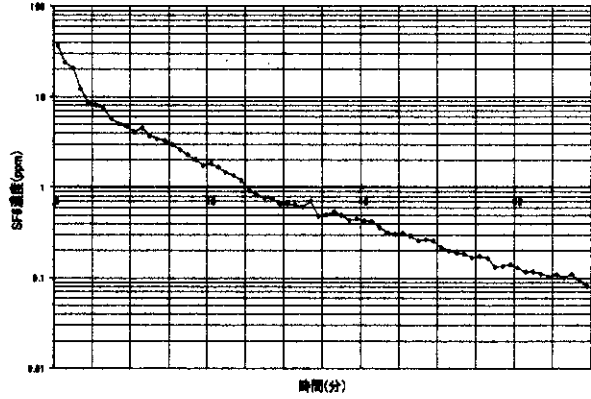
No.3(廊下)



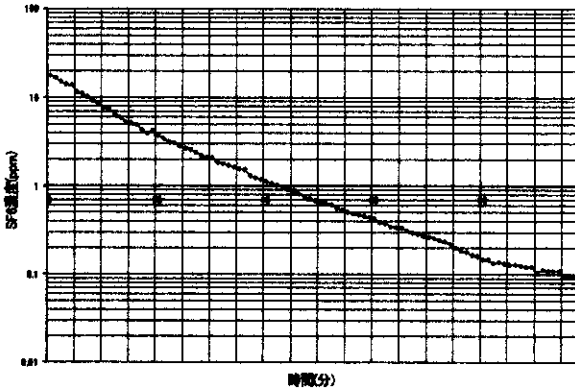
No.4(会議室)



No.5(廊下・EVホール)



No.6(地域交流室)



No.7(廊下)

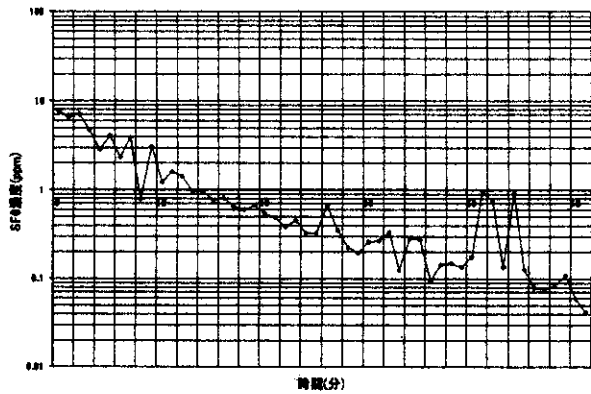


図4-1-1 SF<sub>6</sub>濃度の経時変化(換気による減衰)

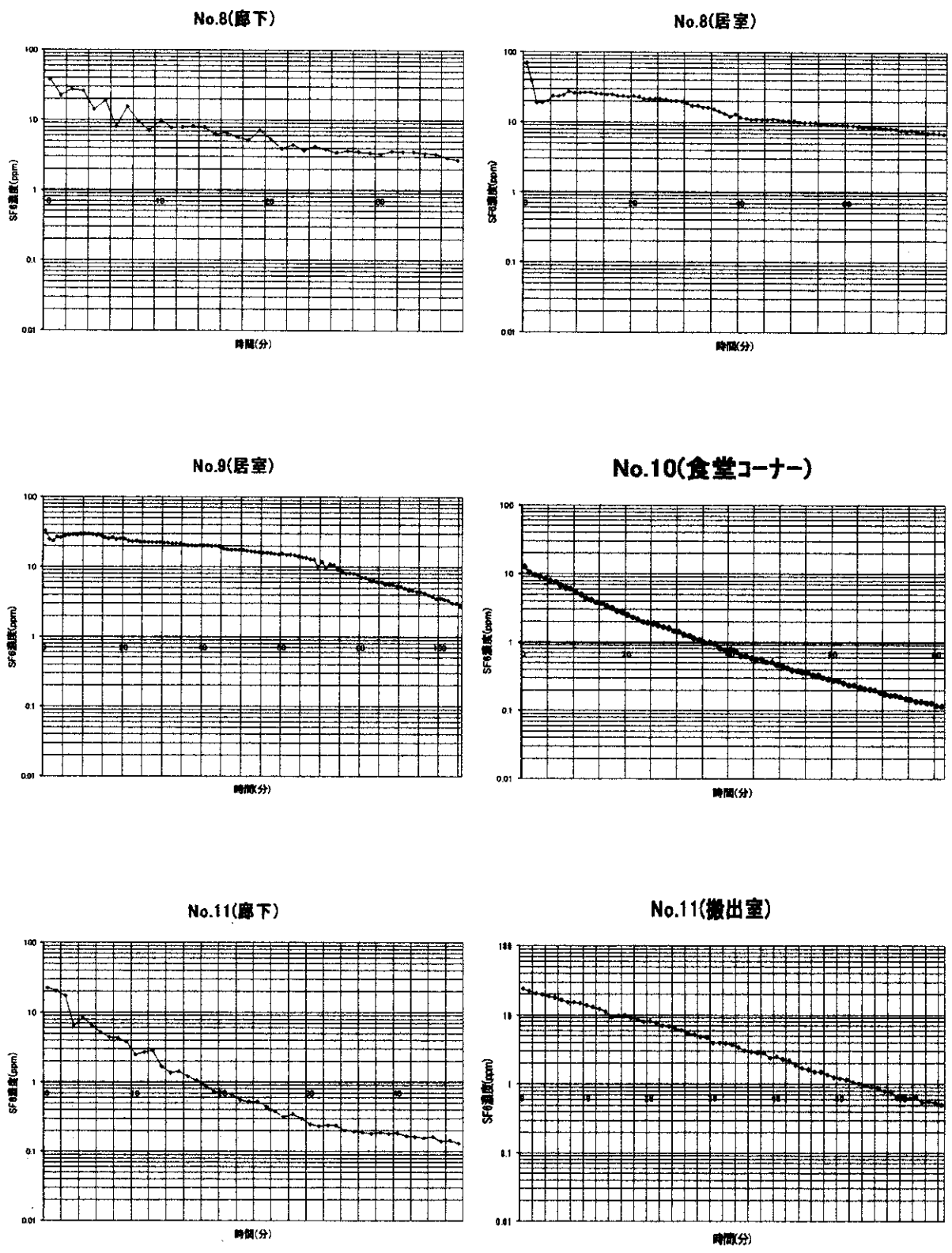
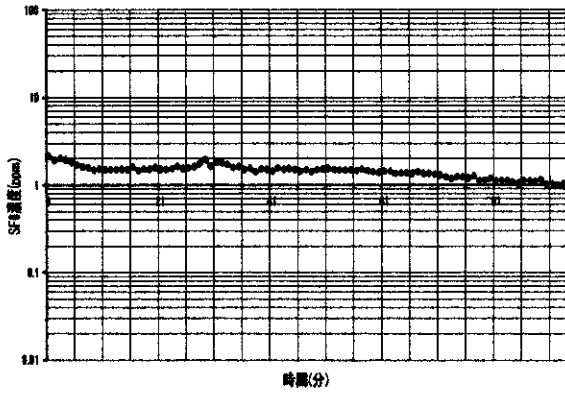
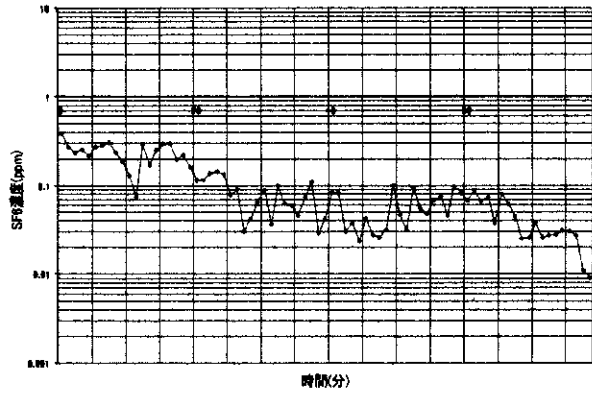


図4-1-2 SF<sub>6</sub>濃度の経時変化(換気による減衰)

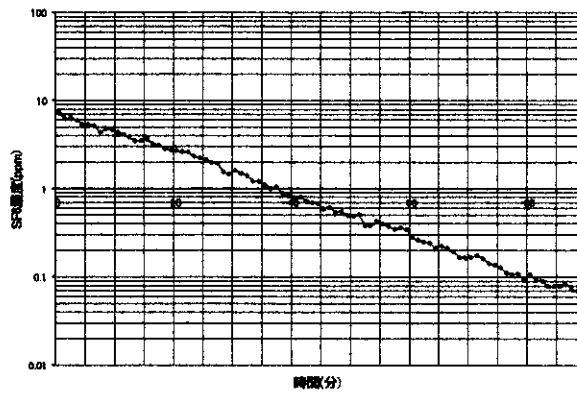
No.12(廊下)



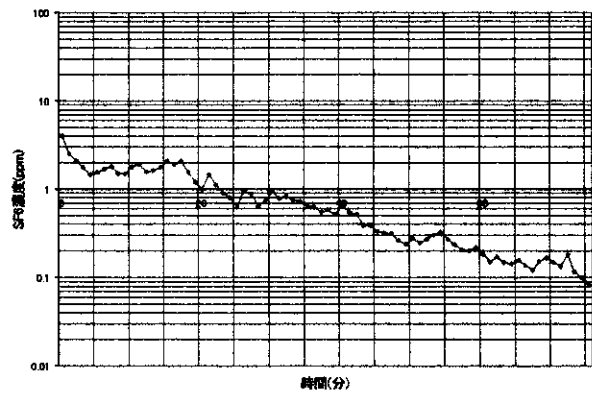
No.13(廊下)



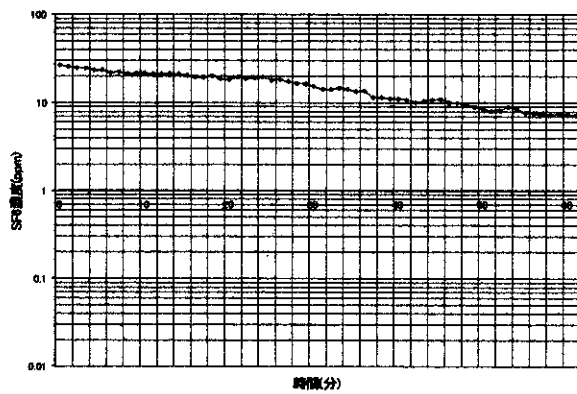
No.14(リハビリテーションルーム)



No.15(ふれあいホール)



No.15(個室)



No.16(会議室)

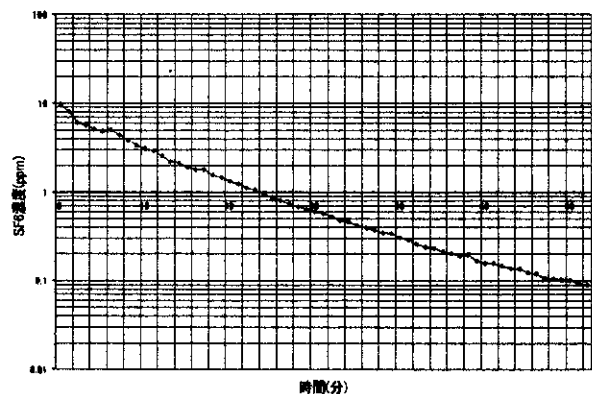
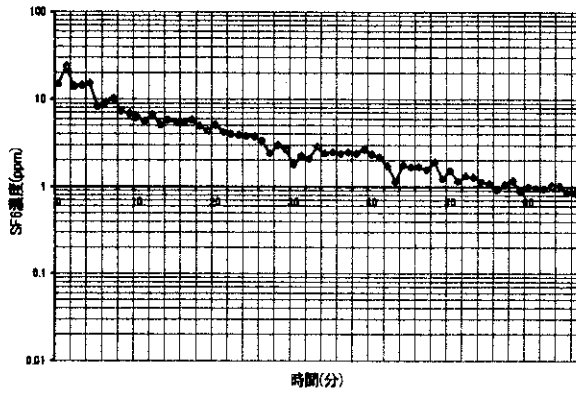
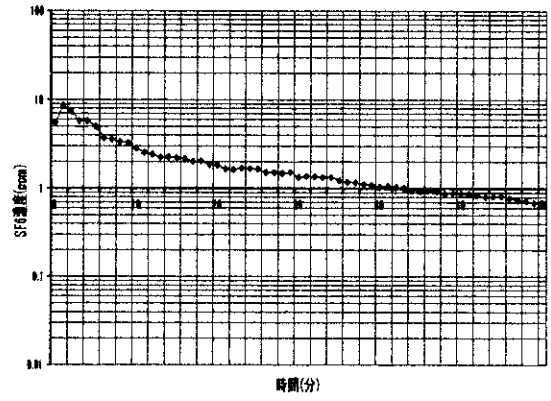


図4-1-3 SF<sub>6</sub>濃度の経時変化(換気による減衰)

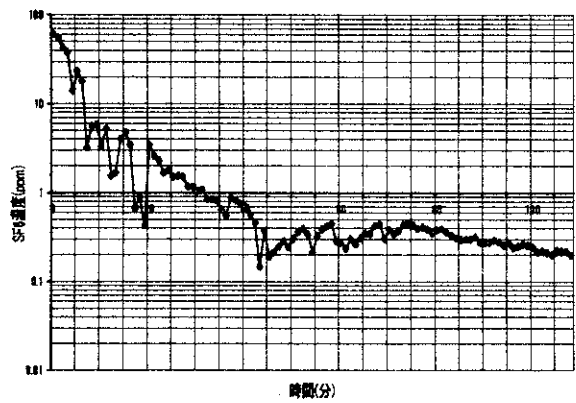
No.17(廊下)



No.18(日常作業訓練室)



No.19(静養室)



No.20(静養室)

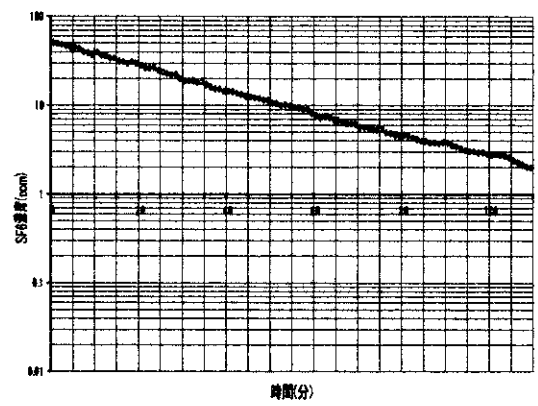


図4-1-4 SF<sub>6</sub>濃度の経時変化(換気による減衰)

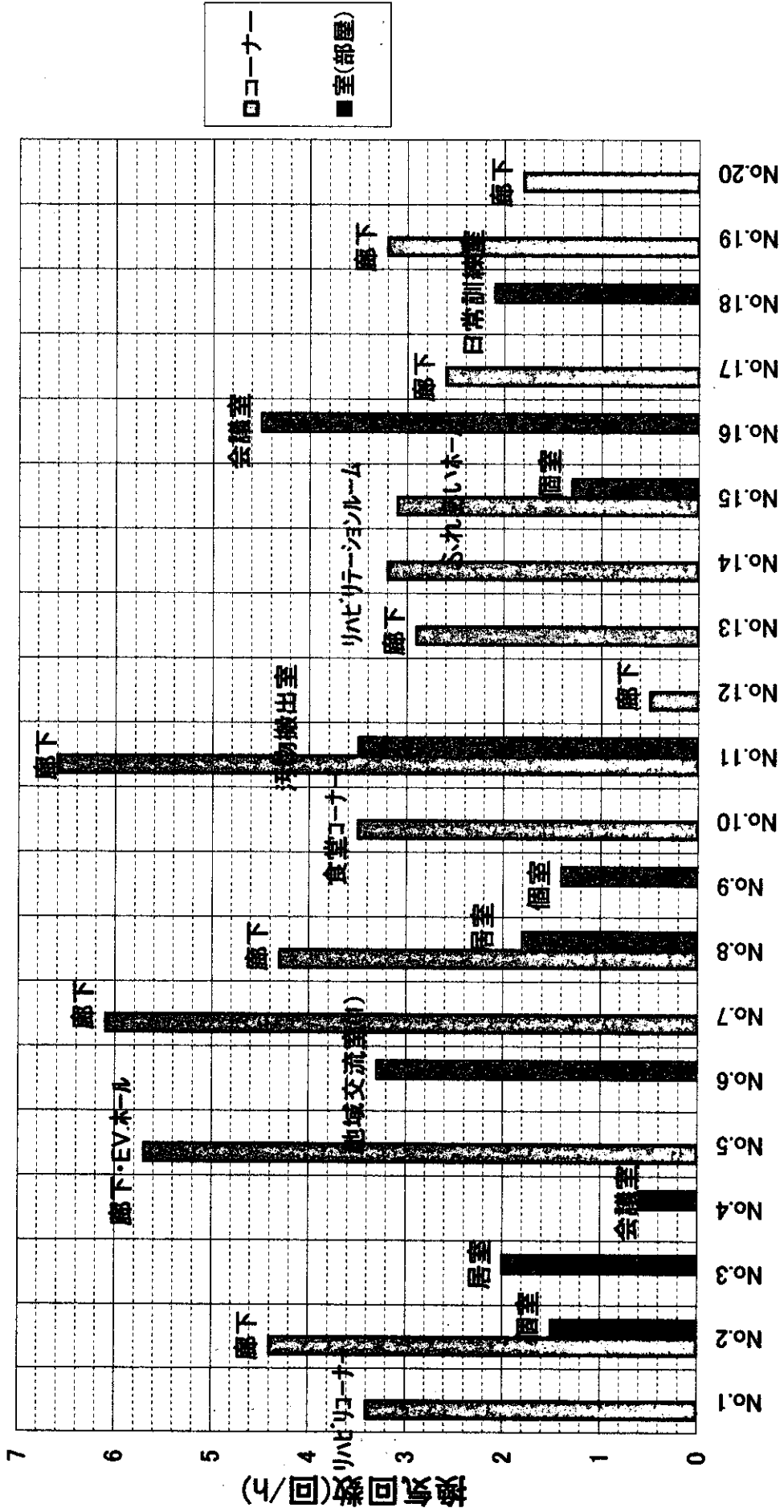


図4-2 各施設における換気回数の実態

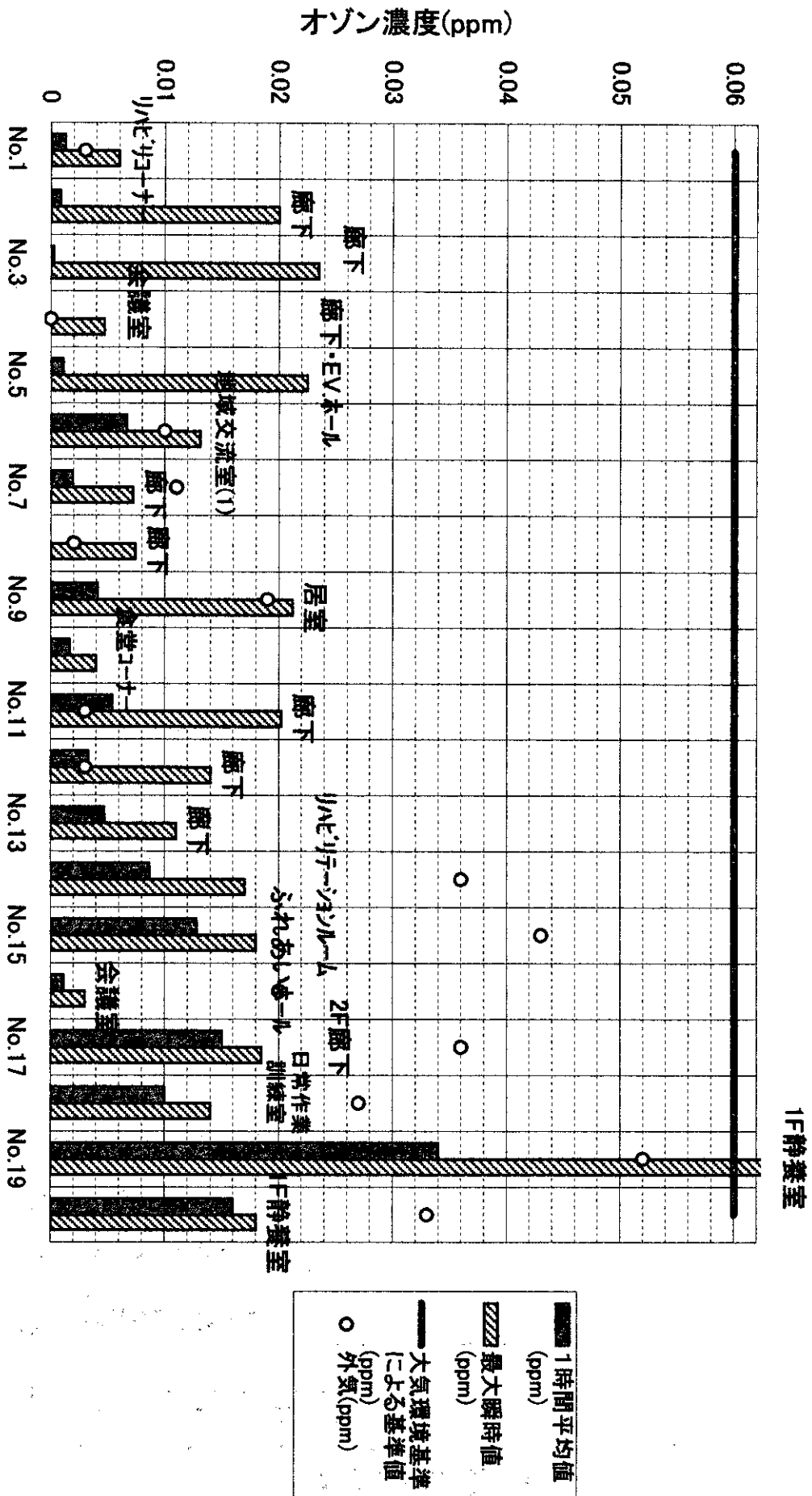


図4-3 オゾン濃度(中央部)



値:50  
日常作業訓練室

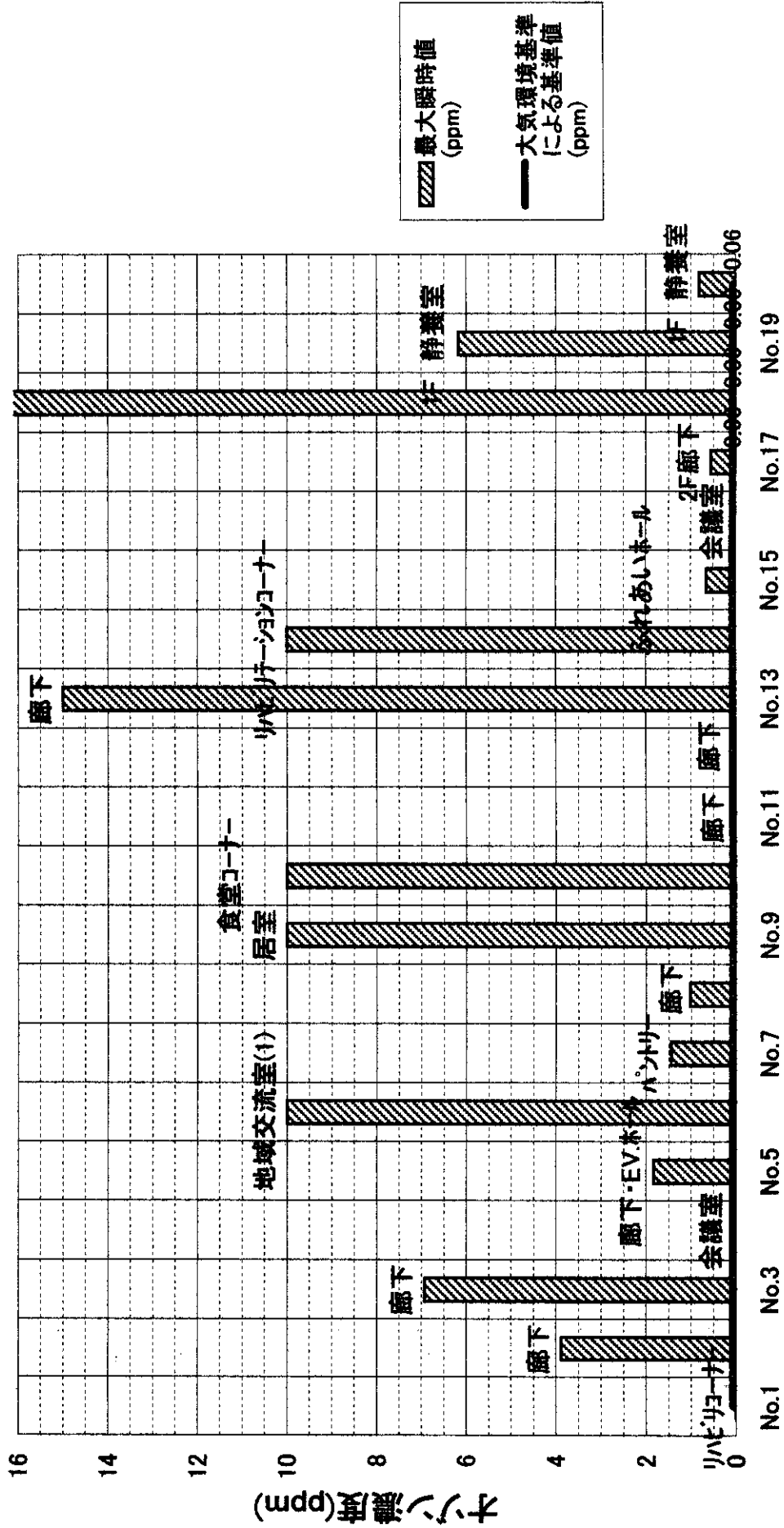
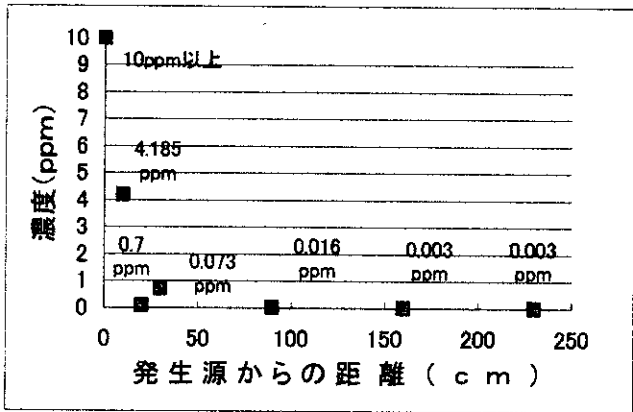
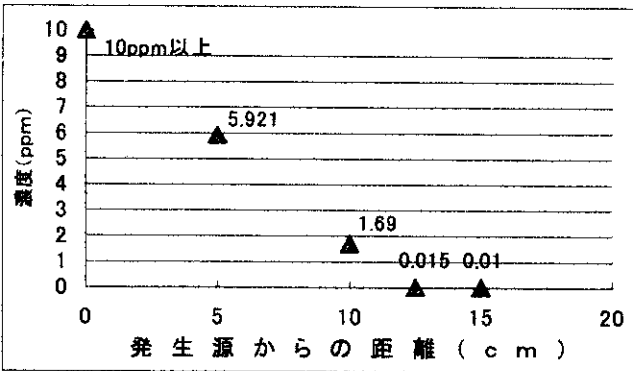


図4-4 各施設におけるオゾン濃度(発生源)

No.6



No.9



No.13

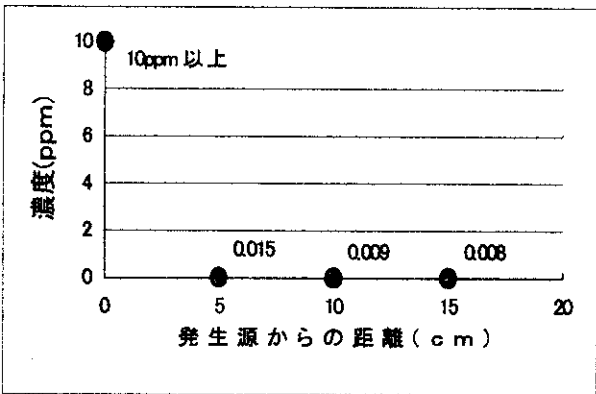


図4-5 発生源からの垂直距離とオゾン濃度との関係(No.6から13の施設)

## 5. 室内濃度分布に関する実験室実験

今回の実態調査では、発生源（吹出し口）が測定対象室の上部、すなわち天井部に設置してあるケースがほとんどであった。また、発生源近傍における濃度（吹出し口濃度）が 10 数 ppm を超えた場合でも、居住域においては 0.06ppm を上回るケースはなかった。

そこで、発生源からの垂直距離により、オゾン濃度がどのように推移するかを実験室実験により確認した。

### 5.1 実験概要

#### 5.1.1 使用実験器具

換気量制御のできる小型チェンバー（ $d(0.6\text{m}) \times w(1.1\text{m}) \times h(0.78\text{m})$ 、室容積  $0.51\text{m}^3$ ）を用いた。また、チェンバー内の一様拡散状態を確保するため、小型ファンを 4 台設置した。

実験時の換気量は S F。ガスをチェンバー内に放出し、濃度の減衰を光音響法測定装置（B & K シングルガスモニター Model 3425）にて測定して求めた。

#### 5.1.2 実験対象器具

室内空気中の汚染ガスを取り除くことを目的とした小型オゾン発生機（DC 12 V）を発生源とした。

#### 5.1.3 測定器具

実験は以下の計測器を用いて実施した。

- ① オゾン濃度 : ダイレック社製 MODEL 1200
- ② 温度、相対湿度 : SK SATO MODEL SK-100THP

#### 5.1.4 実験方法

先に示した換気量の制御できる小型チェンバーを用い、室内垂直濃度分布とオゾン発生器具の使用に伴うオゾン濃度を測定した。

## 5.2 結果

図5-1はオゾン発生器具の使用に伴うオゾン濃度の経時変化を示し、図5-2は発生源からの垂直距離とオゾン濃度との関係を示したものである。図5-1に示すように、オゾン発生器の運転に伴い、室内オゾン濃度の上昇が生じ、オゾン濃度は約5時間後に定常濃度(本実験では約1.962ppm)に達した。なお、この時の換気回数は、0.29(回/h)であった。

本条件下では、オゾンガスが器具から定常的に発生し、ある一定の室内濃度を構成したことが分かる。つまり、ある一定の換気量のもとで、器具から発生したオゾンガスを速やかに拡散させた場合の室内濃度構成の一端が示されている。

また、図5-2に示すように、発生したガスを拡散させないでチェンバー内で測定した場合には、発生源から距離が増大するにつれて濃度も比較的大きな割合で減少する現象が示された。

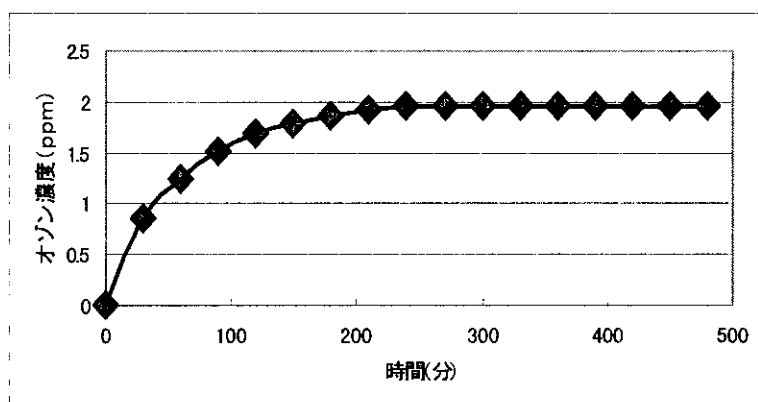


図5-1 オゾン発生器具の使用に伴うオゾン濃度の経時変化

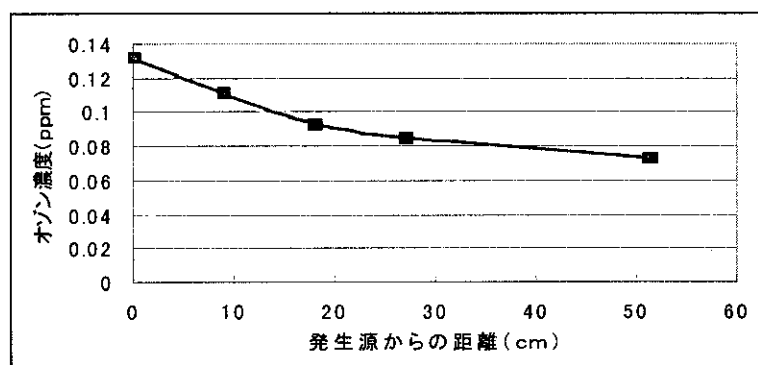


図5-2 発生源からの垂直距離とオゾン濃度との関係