

表 3.4 10 回分の測定結果[COUNT]

機器名	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
LD-5 No.1	10139	2699	9098	2580	3457
LD-5 No.2	10050	2676	9060	2558	3422
LD-3K2	10948	2895	9912	2799	3822

機器名	6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目
LD-5 No.1	20870	3120	13196	3348	5549
LD-5 No.2	20709	3070	13206	3309	5507
LD-3K2	22595	3354	14561	3606	6070

表 3.5 補正後カウント数の結果[COUNT]

機器名	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
LD-5 No.1	10091	2686	9055	2568	3441
LD-5 No.2	10050	2676	9060	2558	3422
LD-3K2	9256	2448	8380	2366	3231
R.S.D.[%]	3.9	4.2	3.6	3.7	2.8

機器名	6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目
LD-5 No.1	20772	3105	13134	3332	5523
LD-5 No.2	20709	3070	13206	3309	5507
LD-3K2	19103	2836	12310	3049	5132
R.S.D.[%]	3.8	4.0	3.2	4.0	3.4

式 3.3 を用いて、表 3.5 の値から誤差を算出した結果を表 3.6 に示す。

誤差[%] = (補正後の count 数 - 基準器の補正後 count 数)

$$/ (\text{基準器の補正後 count 数}) \quad (\text{式 3.3})$$

表 3.6 誤差の算出結果[%]

機器名	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
LD-5 No.1	0.4	0.4	-0.1	0.4	0.5
LD-3K2	-7.9	-8.5	-7.5	-7.5	-5.6

機器名	6 回目	7 回目	8 回目	9 回目	10 回目
LD-5 No.1	0.3	1.2	-0.5	0.7	0.3
LD-3K2	-7.8	-7.6	-6.8	-7.9	-6.8

表 3.5 の結果より、3 台の相対濃度計の R.S.D. は 10 回分全てが 5[%] 以下となった。また、表 3.6 の結果より、誤差の値は全て 10[%] 以下となった。以上のことから、測定台上に粉じんは均一に拡散していると考えられる。

### 3.4 流量低下が慣性衝突式分粒装置の分粒特性に与える影響

#### 3.4.1 流量低下時の粉じん濃度測定

##### 3.4.1(a) 概要

流量低下によって、吸入性粉じん濃度測定の結果にどのような影響を与えるかを検証した。

##### 3.4.1(b) 実験方法<sup>2)</sup>

図 3.5 に示すようなダストチャンバー内に測定台を設置し、その上に NWPS-254 とポンプ(MP-Σ3)を 3 台セットした。そして、各 NWPS-254 の吸引流量を 2.5[L/min]、2.4[L/min]、2.3[L/min]に(各 NWPS-254 は順に、No.1、No.2、No.3 と称する)設定する。これは、NWPS-254 が吸引流量を 2.5[L/min]に調整することで、吸入性粉じん(4 $\mu$ m、50%cut)を捕集することができるようになっていたため、他の 2 台を 2.4[L/min]及び 2.3[L/min]に設定することで、流量低下を再現したものである。

入口付近からチャンバー内に向かってインピンジャーにより粉じんを発じんさせ、3 台の NWPS-254 を 30 分間並行測定し、各機器の測定濃度の値を比較した。なお、本実験では粉じん試料として、アリゾナロードダストと JIS 試験用粉体 1,2 種を用いた。アリゾナロードダストと JIS 試験用粉体 1,2 種の粒度分布測定結果を図 3.6 に示す。

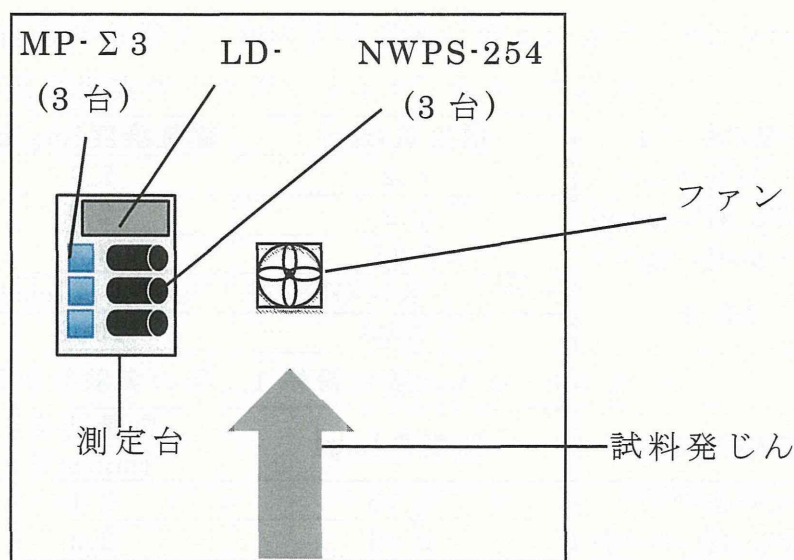


図 3.5 ダストチャンバー概略図

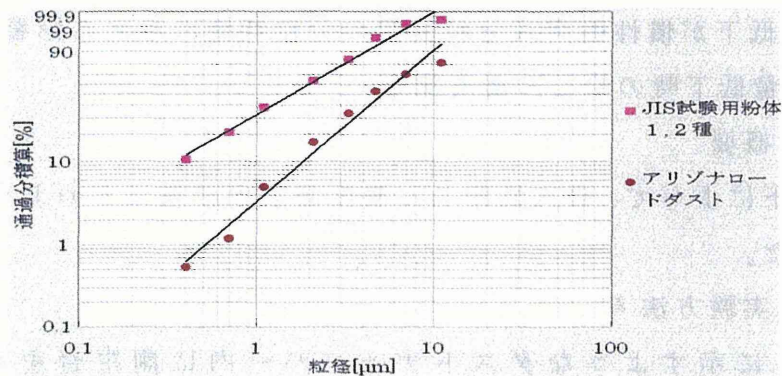


図 3.6 アリゾナロードダストと JIS 試験用粉体 1,2 種の粒度分布

また、吸入性粉じんの測定として許容できるか否かの判断基準として、国際規格の分粒装置に対する質量濃度等価試験に係る評価基準を用いた。そこには「回帰式の傾きが 0.9 から 1.1 の範囲内にあること」と記載されている。そのため本実験では、基準器となる No.1 の NWPS-254 の質量濃度測定結果に対する、No.2 及び No.3 の質量濃度測定結果の比が、それぞれ 0.9 から 1.1 の範囲内にあれば、吸入性粉じんの測定として許容できることとした。なお、比を算出する際は式 3.4 を用いた。

$$\text{比} = (\text{No.2, No.3 の質量濃度}) / (\text{No.1 の質量濃度}) \quad (\text{式 3.4})$$

### 3.4.1(c) 実験結果

10 回分のアリゾナロードダストの測定結果の内、1 回目の結果の例を表 3.7 に、JIS 試験用粉体 1,2 種の測定結果の内、1 回目の結果の例を表 3.8 に示す。

表 3.7 アリゾナロードダストの実験結果(1 回目)

NWPS-254	捕集量 [mg]	質量濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	比
No.1(基準器)	0.2	2.7	1.00
No.2(2.4[L/min])	0.2	2.8	1.04
No.3(2.3[L/min])	0.23	3.3	1.25
LD-5	カウント数 [COUNT]	相対濃度 [cpm]	K 値 [mg/m <sup>3</sup> /cpm]
	57068	1902	0.0014

表 3.8 JIS 試験用粉体 1,2 種の実験結果(1 回目)

NWPS-254	捕集量 [mg]	質量濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	比
No.1(基準器)	0.16	2.1	1.00
No.2(2.4[L/min])	0.16	2.2	1.04
No.3(2.3[L/min])	0.16	2.3	1.09
LD-5	カウント数 [COUNT]	相対濃度 [cpm]	K 値 [mg/m <sup>3</sup> /cpm]
	53581	1786	0.0012

アリゾナロードダスト及び JIS 試験用粉体 1,2 種の 10 回分の測定結果をそれぞれまとめたグラフを図 3.7 及び図 3.8 に示す。ただし、2 本の赤線(比が 0.9 と 1.1 となる直線)の範囲内であれば吸入性粉じん濃度の測定として許容することができる。

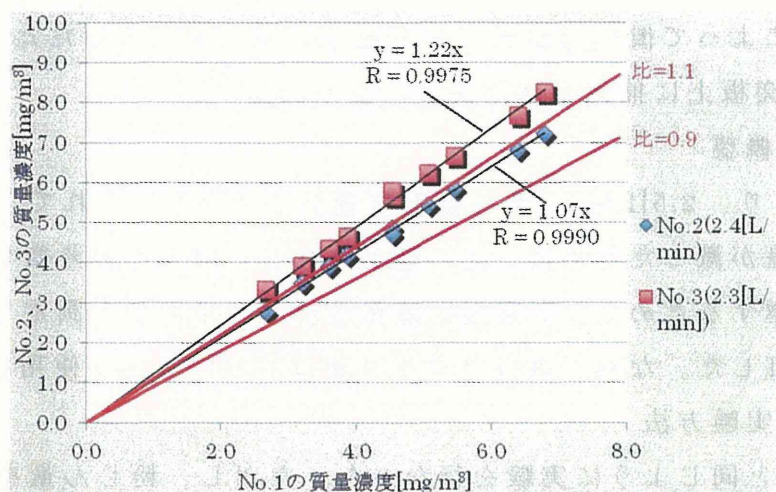


図 3.7 アリゾナロードダストの実験結果(10 回分)

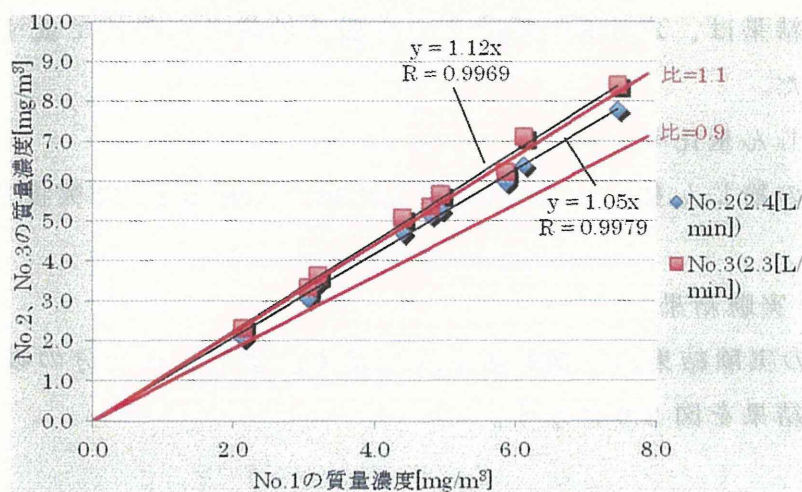


図 3.8 JIS 試験用粉体 1,2 種の実験結果(10 回分)

アリゾナロードダスト、JIS 試験用粉体 1,2 種の結果共に、吸引流量が 2.4[L/min]であれば、比は 0.9 から 1.1 の範囲内であることが分かる。一方、吸引流量が 2.3[L/min]にまで低下すると、比は 0.9 から 1.1 の範囲外になった。以上のことから、2.4[L/min]までの流量低下であれば、吸入性粉じん濃度測定として許容できる結果となっていることが分かる。

また、流量が低下するにつれて、比の値が 1.0 から増えている結果となった。これは流量低下によって粒子の慣性力が弱まり、本来衝突板に捕集されるべき粒

子が、衝突板を通過し、ろ紙に捕集されたためだと考えることができる。

2つの試料の比較をすると、アリゾナロードダストの結果より、JIS試験用粉体1,2種の比の値が1に近い値となっている。これは、図3.6の粒度分布測定結果より分かるように、JIS試験用粉体1,2種の試料の方が細かい粒子が大きく、流量低下によって慣性力が低下する粒子の量が少なかったためだと考えられる。

### 3.4.2 衝突板上に捕集された粉じん量の測定

#### 3.4.2(a) 概要

3.4.1より、2.5[L/min]から吸引流量が低下するにつれて、衝突板に捕集される粒子の量が減ったために、比の値が1.0から増えたと考察できる。この考察の正否を確認するために、衝突板に捕集された粒子の量も測定し、流量低下との関係性を検証した。なお、試料はアリゾナロードダストを使用した。

#### 3.4.2(b) 実験方法

3.4.1(b)と同じように実験を行なった。ただし、粉じん量を測る際には、ろ紙だけでなく衝突板の質量も計量し、ろ紙上の粉じん及び衝突板上の粉じん量を測定した。結果は、式4.5に示すような吸入性粉じん量比で表す。なお、実験は5回行なった。

吸入性粉じん量比=

$$\left( \text{ろ紙上の粉じん量 mg} \right) / \left( \text{ろ紙上の粉じん量 mg} + \text{衝突板上の粉じん量 mg} \right)$$

(式 3.5)

#### 3.4.2(c) 実験結果

5回分の実験結果の一例を表3.9に示す。また、5回分の吸入性粉じん量比をまとめた結果を図3.9に示す。

表 3.9 衝突板上に捕集された粉じん量の測定結果(1回目)

流量[L/min]	ろ紙上粉じん量[mg]	衝突板上粉じん量[mg]	吸入性粉じん量比
2.5	0.41	0.62	0.40
2.4	0.42	0.53	0.44
2.3	0.46	0.45	0.51

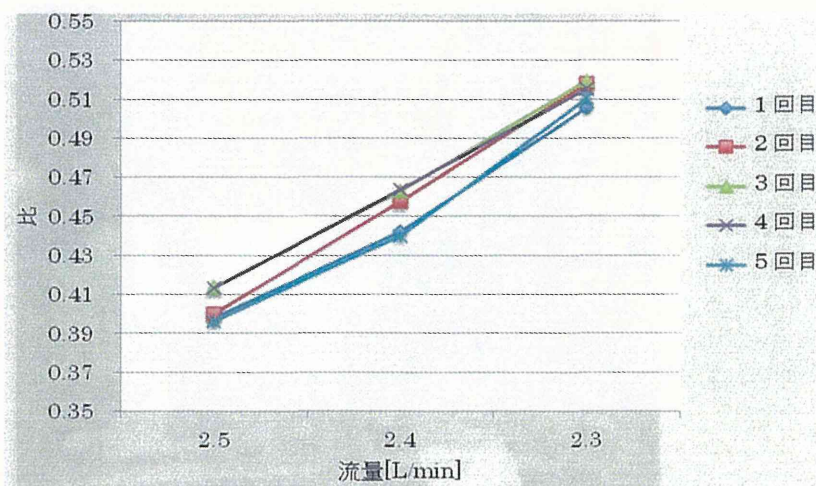


図 3.9 吸入性粉じん量比の結果(5回分)

図 3.9 より、流が低下につれて、ろ紙上の粉じん量が増加し、衝突板上の粉じん量が減少していることが分かる。つまり、流量低下により慣性力が低下し、本来衝突板に捕集されるべき粒子がろ紙にまで到達していることを裏付ける結果となった。

### 3.5 捕集量の増加が流量低下に与える影響

#### 3.5.1 概要

3.4 より、流量低下が 2.4[L/min]までであれば、吸入性粉じん濃度測定として許容できることが分かった。次に、吸引流量が 2.4[L/min]にまで低下する際は、ろ紙上の粉じん捕集量はどのくらいまで到達しているのかを検証した。

#### 3.5.2 実験方法

図 3.10 に示すように面積流量計を 2 台用意し、NWPS-254 通過前後の流量を測定した。面積流量計(左)が通過後、面積流量計(右)が通過前を測定するものである。NWPS-254 にセットするろ紙には予め粉じんを捕集しておき、その捕集量によって通過前の流量がどのように変化していくかを見る実験を行なった。実験の手順を図 3.11 のフローチャートに示す。

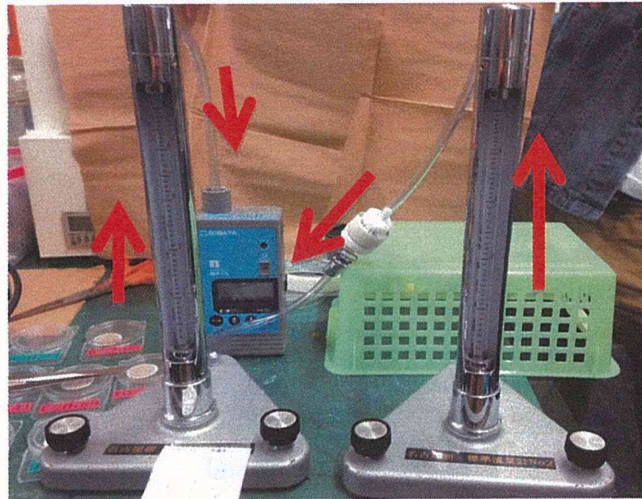


図 3.10 実験風景(赤矢印は空気の流れる方向を示す)

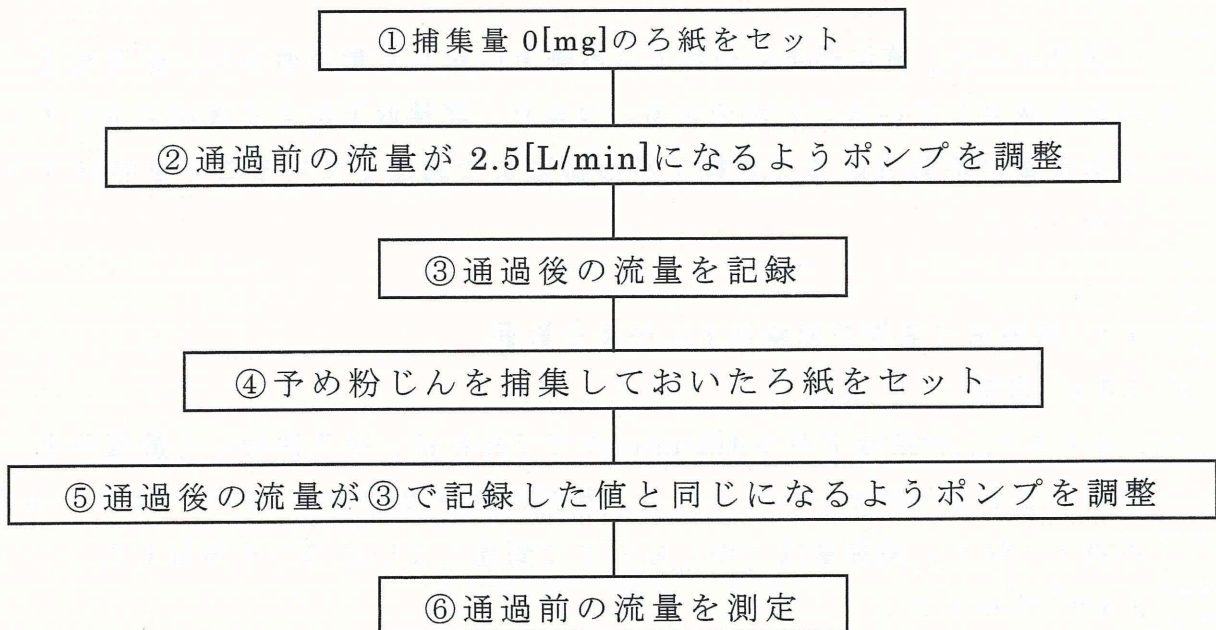


図 3.11 実験手順

今回の実験では、粉じん捕集量が 0[mg]～約 12[mg]までの 10 サンプルを用意し、粉じん捕集量と通過前流量の関係を検証した。またそれと同時に、NWPS-254 通過前後に微差圧計を設置し、圧力損失の測定も行なった。なお、試料はアリゾナロードダストを用いた。

### 3.5.3 実験結果

粉じん捕集量と通過前流量の関係を表したグラフを図 3.12 に、粉じん捕集量と圧力損失の関係を表したグラフを図 3.13 に示す。

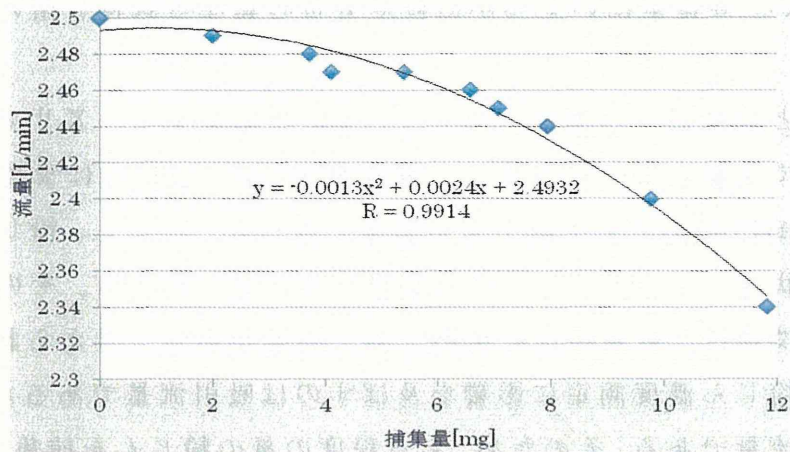


図 3.12 粉じん捕集量と通過前流量の関係

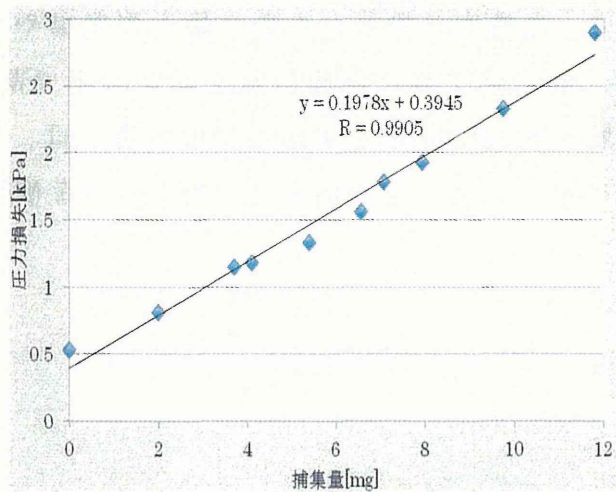


図 3.13 粉じん捕集量と圧力損失の関係

図 3.12 及び図 3.13 より、捕集量の増加に対して、流量は 2 次関数的に低下していき、圧力損失は比例して増加していくような結果となった。

今回の結果では、流量が 2.4[L/min]にまで低下するのは、捕集量が 10[mg]程度にまで増加したときであることが分かる。

### 3.6 結論

流量低下が吸入性粉じん濃度測定に与える影響に関して、4.4.1 の結果より、NWPS-254 における流量低下は、2.4[L/min]までであれば吸入性粉じんの測定として許容することができる結果となった。ただし、粒度分布の違いによって結果



の値に差異が生じることから、現状では、2.4[L/min]という明確な基準を作ることは難しい。今後更にいくつかの粒度分布の異なる試料を用いて実験をする必要がある。

捕集量と流量低下の関係に関して、4.5の結果より、アリゾナロードダストを試料として実験を行なった際は、捕集量が10[mg]程度にまで増加すると、吸引流量は2.4[L/min]にまで低下する結果となった。ただし、粉じんの比重や粒度分布、飛散状況によって、この値は変動する可能性がある。そのため、捕集量と流量低下に関する関係は、参考程度に留めておく必要があると考えられる。また、直接的に吸入性粉じん濃度測定に影響を及ぼすのは吸引流量であるため、主眼を置くべきは吸引流量である。そのため、ある程度の量の粉じんを捕集できる作業場では、吸引流量が2.4[L/min]を下回る危険性があることに留意して測定を行なわなければならない。

以上のことから、高濃度の粉じんを取り扱う作業場や長時間の個人ばく露濃度測定においては、測定終了後に総吸引量を測定時間で割った吸引流量[L/min]を確認し、その結果が2.4[L/min]を下回っている場合は、正確な吸入性粉じんばく露濃度測定が行われていないと判断して、測定結果を破棄するという判断基準を提案する。

## 4. 粉じんに関する局所排気装置等以外の発散抑制装置の導入への基礎的研究

### 4.1 目的

有害物質が発生する工場内の作業環境では、作業者の健康と安全を守るために、厚生労働省令において、主に局所排気装置の設置が義務付けられている。局所排気装置とは、作業工程で発生した有害物質を周囲に拡散する前に吸引除去し、屋外へ排出するシステムのことをいい、作業環境を良好に保つための有効な手段とされている。

局所排気装置には、法令により構造要件や性能要件が定められており、要件を満たさないと法的に局所排気装置と認められない。その性能要件は特化物、有機溶剤、鉛、粉じん及び石綿については制御風速方式が、鉛と一部の特化物には抑制濃度方式が定められている。制御風速とは、有害物質を吸引するために必要となる風速のことをいい、外付け式フードにおいては、フードの開口面から最も離れた作業位置の風速を表す。外付け式フードや囲い式フード等のフードの形状に応じて制御風速が定められていて、制御風速を守れば有害物質が作業環境中に漏洩しないとされている。

しかし、実際に作業環境測定を行うと、制御風速を満たしているにも関わらず、作業環境が良くない場合がある。また、逆に、局所排気装置が制御風速を満たしていないにも関わらず、作業環境が良好な場合もある。これは、局所排気装置からの漏洩は制御風速だけでなく、局所排気装置が作業状況と適合しているか否かに大きく左右されるためである。そのため、制御風速は装置の設計の際には重要なパラメーターとなるが、装置の設計要件にとどめ、出来上がった装置が作業場で有効に稼働しているかどうかは、作業環境測定で評価されるべきであると考えらる。

近年、有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質障害予防規則、鉛中毒予防規則においては、局所排気装置の設置が義務付けられた作業場において、作業者の安全が確保され、作業場が良好とされる第一管理区分に区分され、かつ所轄労働基準監督署長からの許可を得た場合には、特例として局所排気装置以外の代替措置を取っても良いことになった。つまり、局所排気装置に規定された要件を満たさない装置であっても使用することができ、作業環境測定のみによって作業環境管理を行うことができる。作業環境が良好であれば、定められていた制御風速以下で装置を運用することが可能となり、エネルギーコストの削減に繋がる。さらに従来の屋外排気を屋内排気にすることで、装置の小型化が図られ大幅な設備費の削減

減が期待できる。このような特例は、行政の所轄部署の違いにより、粉じん障害防止規則においてはまだ認められていない。

そこで、本研究では、粉じん障害防止規則においても同様に、局所排気装置以外の粉じん発散防止装置の使用を可能にするため、必要となる性能要件の検討として漏洩濃度の測定を行った。小型局所排気装置を用いて実際の作業場を想定し、有害物質の環境への漏洩の有無を調べることで、制御風速を下げても作業環境を良好に保つことができることを検証すべく実験を行った。あわせて、装置に使用するフィルターの性能要件の検討として、フィルターの粉じんに対する捕集効率実験を行った。従来の屋外排気を屋内排気にする際に、作業場の環境を良好に保つため、適切なフィルターを選別する必要がある。屋内排気の際にどのような性能を持つフィルターが適切かを検証すべく実験を行った。

以上の検討内容について知見が得られたので報告する。

## 4.2 小型局所排気装置を用いた漏洩濃度実験

### 4.2.1 実験に用いた発生用試料

#### 4.2.1(a)線香の煙の形態

本実験では、発生用試料として発生が容易で比較的濃度差による粒径の差の小さい線香の煙を用いた。テフロンバインダーフィルター(T60A20)に採取した線香の煙の形態を走査型電子顕微鏡を用いて観察した。その形態を図 4.1 に示す。

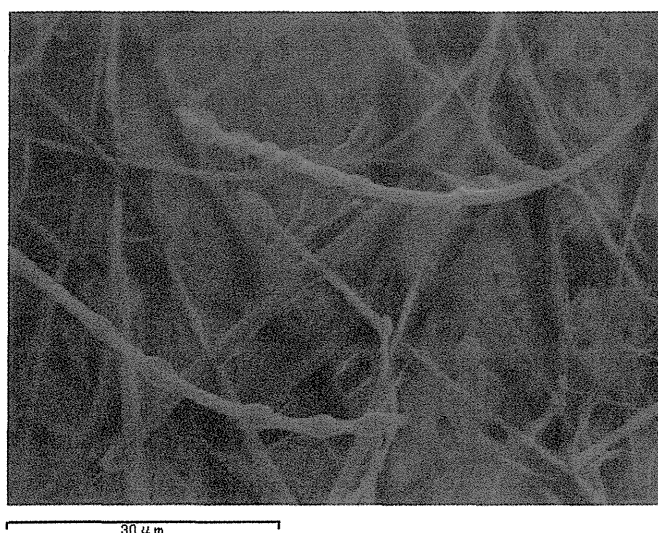


図 4.1 線香の煙の形態(×1950)

#### 4.2.2(b) 質量濃度変換係数

曝露の評価は通常、質量濃度  $\text{mg}/\text{m}^3$  を用いて行うため、デジタル粉じん計で

得られた相対濃度に質量濃度変換係数(K 値)を用いて質量濃度に変換する必要がある。デジタル粉じん計と NW-354 を用いて同時併行測定を行い、質量濃度変換係数を求めた。Gilian AirCon2 に接続した NW-354 をデジタル粉じん計 LD-3K2 の吸引口の近くに設置し 20 分間測定を行った。NW-354 のホルダー内にはテフロンバインダーフィルター(T60A20)を装着した。

NW-354 に捕集された粉じんの質量 mg と吸引流量 L/min から質量濃度  $\text{mg}/\text{m}^3$  を求めた。その値とデジタル粉じん計 LD-3K2 の相対濃度 cpm から質量濃度変換係数(K 値)を求めた。

測定結果より求めた質量濃度、質量濃度変換係数(K 値)を表 4.1 に示す。ただし、相対濃度 cpm は積算カウント数を測定時間 min で除した値である。

表 4.1 測定結果

測定時間 min	20
積算カウント count	19846
相対濃度 cpm	992.3
フィルターの質量(粉じん採取前) mg	17.99
フィルターの質量(粉じん採取後) mg	18.19
フィルターの質量変化 mg	0.20
流量 L/min	20
質量濃度 $\text{mg}/\text{m}^3$	0.5
質量濃度変換係数 K 値 $\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$	0.0005

以上のようにして求めた本実験の K 値は 0.0005 であった。以下、デジタル粉じん計 LD-3K2 で得られた値を質量濃度に変換する際にはこの値を用いた。

#### 4.3 外付け式フードの開口面からの距離と風速減衰の関係

##### 4.3.1 実験目的

外付け式フードの吸引風速は距離の二乗に反比例して急激に減衰すると言われている。そこで、開口面風速を  $1.2\text{m}/\text{s} \sim 0.5\text{m}/\text{s}$  の範囲で変化させ、距離ごとに風速を測定し、開口面風速ごとにどのような変化を示すか実験を行った。また、風速の値を開口面風速で除して比をとり無次元化することで、開口面風速の値によらない傾向をみた。フランジの有無による変化も併せて確認した。

##### 4.3.2 実験方法

各フードの開口面風速を  $1.2\text{m}/\text{s} \sim 0.5\text{m}/\text{s}$  まで変化させ、図 4.2 のように、小型フードにおいては 3cm ごとに、大型フードにおいては 5cm ごとに、フードの

中心線上において開口面に垂直方向の風速を測定した。風速計で毎秒 1 回測定し、30 秒間の平均値をその地点の風速とした。フード及び風速計については 3 章で示したものをを用いた。

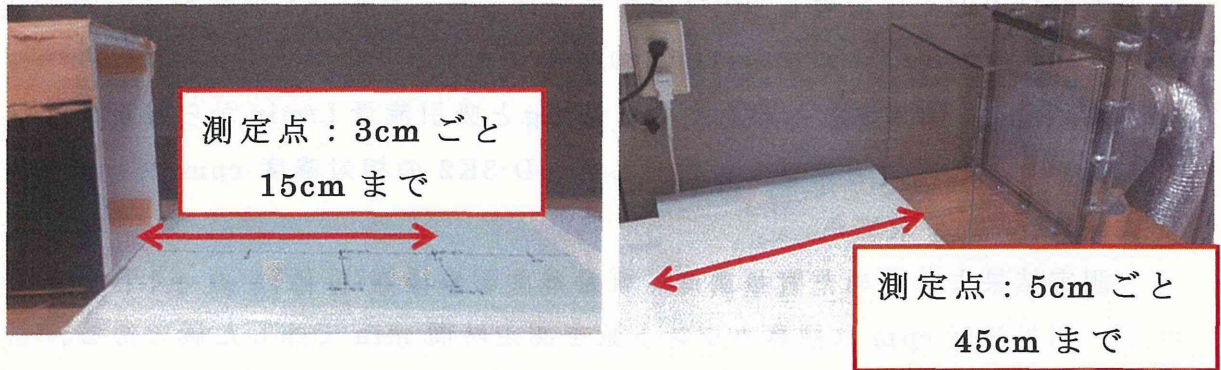


図 4.2 風速減衰の実験の外観

#### 4.3.3 小型フードの実験結果

小型フードを用いた際の実験結果を表に示す。それぞれの開口面風速について表の中央の列が測定値、右側が測定値を開口面風速で除して無次元化したものである。フランジ無しの場合の結果の内、開口面風速  $1.2(\text{m/s})$  の結果を表 4.2 に示す。

表 4.2 風速減衰（フランジ無し・開口面風速： $1.2 \text{ m/s}$ ）

開口面からの距離 cm	風速 m/s	無次元風速
0	1.21	1.0
3	0.58	0.5
6	0.36	0.3
9	0.24	0.2
12	0.17	0.1
15	0.15	0.1

各フードの開口面風速を  $1.2\text{m/s} \sim 0.5 \text{ m/s}$  まで変化させた結果を開口面風速ごとにまとめ、図 4.3 に示す。また、傾向をみるために測定値  $v(\text{m/s})$  を開口面風速  $v_0(\text{m/s})$  で除して無次元化したものを図 4.4 に示す。

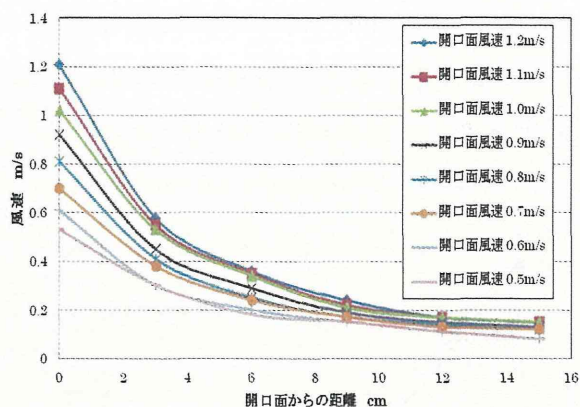


図 4.3 小型フードの風速の減衰曲線（フランジ無し）

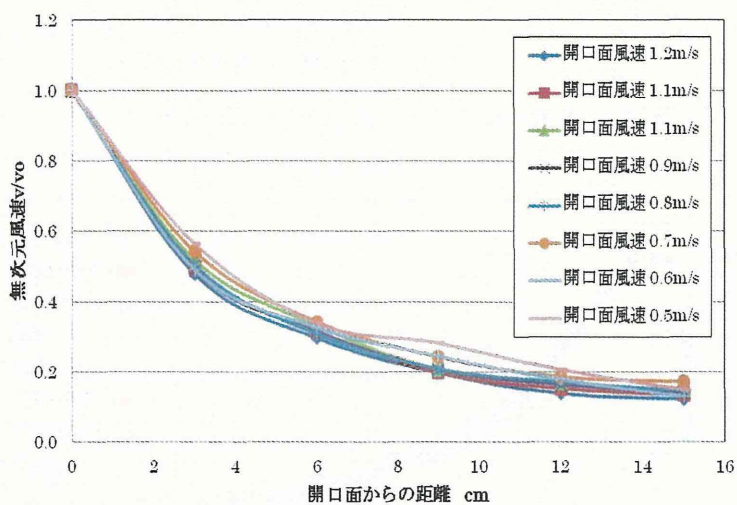


図 4.4 小型フードの無次元風速の減衰曲線（フランジ無し）

続いて、フランジが有る場合の測定結果の内、開口面積 1.2 (m/s) の結果を表 4.3 に示

表 4.3 風速減衰（フランジ有り・開口面風速：1.2 m/s）

開口面からの距離 cm	風速 m/s	無次元風速
0	1.21	1.0
3	0.58	0.5
6	0.37	0.3
9	0.26	0.2
12	0.19	0.2
15	0.16	0.1

各フードの開口面風速を 1.2m/s～0.5 m/s まで変化させた結果を開口面風速ごとにまとめ、図 4.5 に示す。また、傾向をみるために測定値  $v(\text{m/s})$  を開口面風速  $v_0(\text{m/s})$  で除して無次元化したものを図 4.6 に示す。

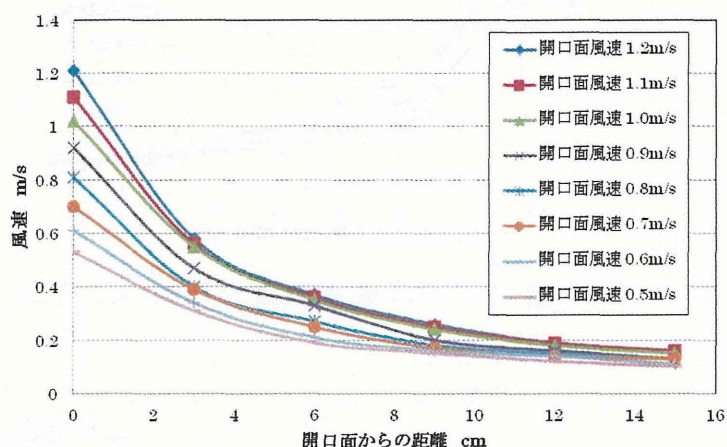


図 4.5 小型フードの風速の減衰曲線（フランジ有り）

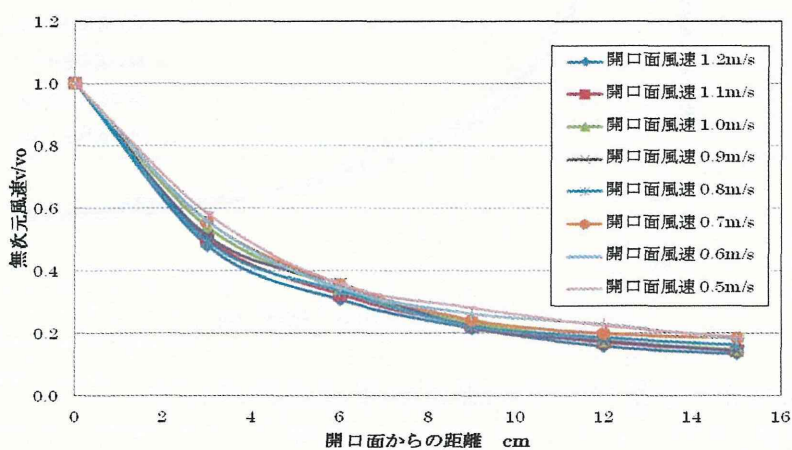


図 4.6 小型フードの無次元風速の減衰曲線（フランジ有り）

#### 4.3.4 大型フードの実験結果

大型フードを用いた際の実験結果を表にまとめる。

まず、フランジが無い場合の結果の内、開口面風速 1.2(m/s) の結果を表 4.4 に示す。

表 4.4 風速減衰（フランジ無し・開口面風速：1.2 m/s）

開口面からの距離 cm	風速 m/s	無次元風速
0	1.19	1.0
5	0.81	0.7
10	0.58	0.5
15	0.42	0.4
20	0.27	0.2

25	0.19	0.2
30	0.17	0.1
35	0.14	0.1
40	0.12	0.1
45	0.11	0.1

各フードの開口面風速を 1.2m/s~0.5 m/s まで変化させた結果を開口面風速ごとにまとめ、図 4.7 に示す。また、傾向をみるために測定値  $v(\text{m/s})$  を開口面風速  $v_0(\text{m/s})$  で除して無次元化したものを図 4.8 に示す。

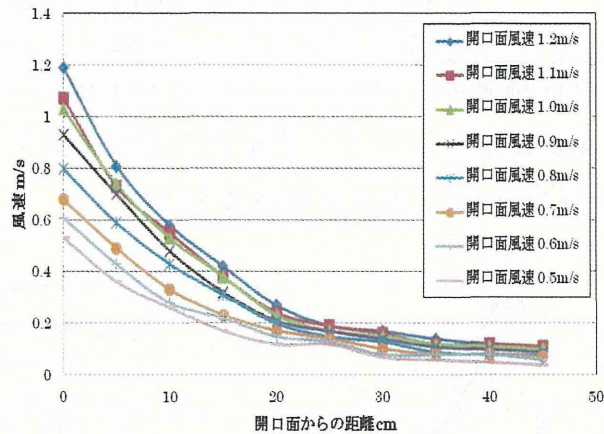


図 4.7 大型フードの風速の減衰曲線（フランジ無し）

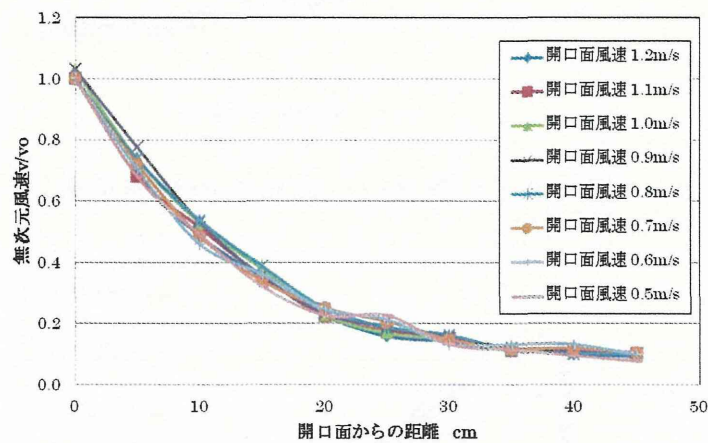


図 4.8 大型フードの無次元風速の減衰曲線（フランジ無し）

続いて、フランジが有る場合の測定結果の内、開口面風速 1.2 (m/s) の結果を表 4.5 に示す。



表 4.5 風速減衰（フランジ有り・開口面風速：1.2 m/s）

開口面からの距離 cm	風速 m/s	無次元風速
0	1.19	1.0
5	0.77	0.6
10	0.59	0.5
15	0.44	0.4
20	0.33	0.3
25	0.29	0.2
30	0.2	0.2
35	0.15	0.1
40	0.14	0.1
45	0.12	0.1

各フードの開口面風速を 1.2m/s～0.5 m/s まで変化させた結果を開口面風速ごとにまとめ、図 4.9 に示す。また、傾向をみるために測定値  $v(m/s)$  を開口面風速  $v_0(m/s)$  で除して無次元化したものを図 4.10 に示す。

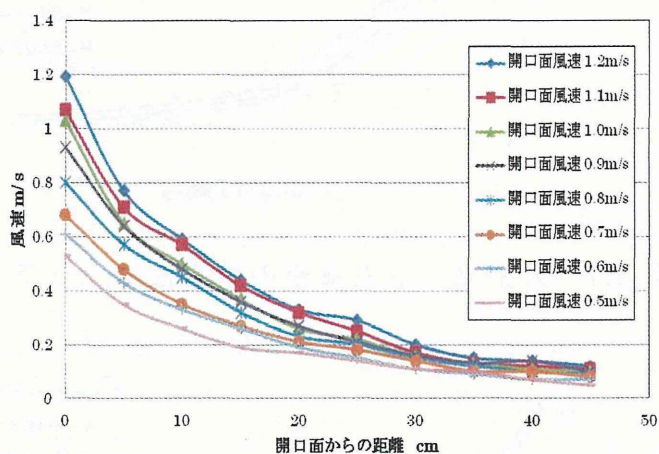


図 4.9 大型フードの風速の減衰曲線（フランジ有り）

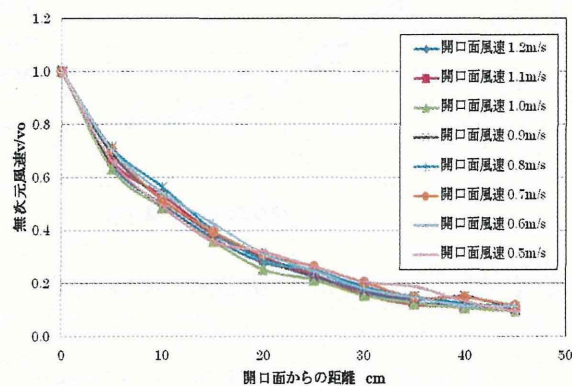
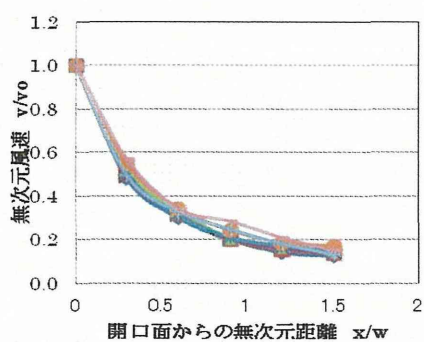


図 4.10 大型フードの無次元風速の減衰曲線（フランジ有り）

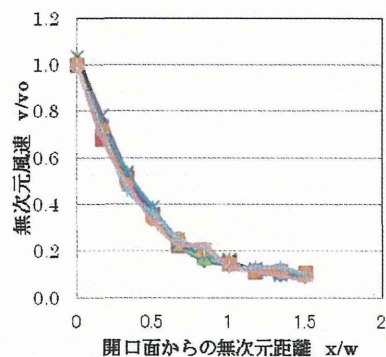
### 4.3.5 考察

図 4.3、図 4.5、図 4.7、図 4.9 の風速減衰のグラフより、風速は開口面からの距離に反比例して低くなっていくことがわかる。また、開口面風速が 1.2m/s から 0.5m/s と低くなるにつれて距離による減衰が小さくなるようにみえるが、図 4.4、図 4.6、図 4.8、図 4.10 に見られるように、風速を無次元化したグラフはほぼ一致していた。このことから、風速は開口面風速によらず、距離によって同じ傾向で減衰するということがわかった。

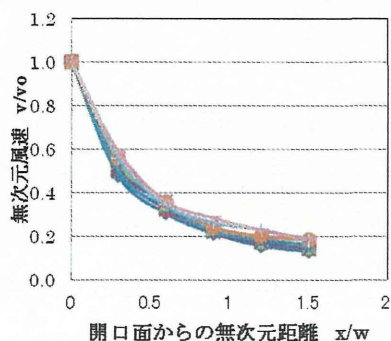
また、小型フードと大型フードの風速減衰の様子を比較した。開口面の形が相似であればフードに吸い込まれる気流の等速度面の形や流線がすべて相似になる。本実験で用いたフードの開口面の形は相似である。そこで、縦軸を測定した風速  $v(\text{m/s})$  を開口面風速  $v_0(\text{m/s})$  で除した無次元風速に、横軸を開口面からの距離  $x(\text{cm})$  をフードの高さ  $w(\text{cm})$  で除した無次元距離にすることで小型フードと大型フードの風速減衰の様子を比較した。グラフを図 4.11 に示す。



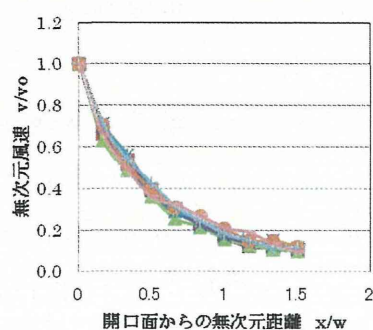
小型フード（フランジ無し）



大型フード（フランジ無し）



小型フード（フランジ有り）



大型フード（フランジ有り）

図 4.11 小型フードと大型フードの無次元風速と無次元距離の関係

図 4.11 より、フランジが無い場合も有る場合も小型フードの方が傾きがゆるやかであったが、フランジが無い場合も有る場合も、ほとんど同じように風速減衰していることがわかった。

#### 4.4 外付け式フードの開口面風速とフード周辺漏洩濃度の関係

##### 4.4.1 実験目的

作業環境中には様々な有害ガス、蒸気、粉じん等が存在し、それらが作業者の健康に害を与え、不快感をもたらす要因になっている。こうした要因を作業環境から除去し、作業環境を快適なものとすることは作業者の健康を考える上で重要なことであり、局所排気装置の設置は作業環境を管理する手法の中でも非常に有効な手段の1つであるといえる。

局所排気装置の性能評価として制御風速の基準が法律で定められている。しかし、制御風速を満足していない局所排気装置であっても、その作業にフードの形状が合っていれば有害物が漏洩しない事例も多々存在する。また、有害物質の漏洩を防止するために必要以上の吸引風速で吸引することは、無駄な電力の消費につながると考えられる。そうした事例を考え合わせると、快適な作業環境の実現、またエネルギー消費や経済的な面から考えて、局所排気装置が有害物質を十分に吸引し、かつ、環境中に有害物質を漏らさない最低吸引風速を調べることは必要不可欠である。

そこで、本実験では小型フードと大型フードの2種類のフードを用いて、開口面風速を1.2m/s~0.5m/sまで変化させた時の、漏洩濃度の測定を行った。また、発散源の位置における風速を測定し、その結果と漏洩濃度の測定結果を踏まえて、制御風速の低減の可能性について考察した。

##### 4.4.2 実験方法

2つのフードの開口面風速をそれぞれ1.2m/s~0.5 m/sまで変化させ、漏洩濃度測定を行った。濃度測定にはデジタル粉じん計LD-3K2を3台用いた。実験の概略図を図4.12と図4.13に示す。図4.12は小型フードでの実験の様子、図4.12は大型フードでの実験の様子である。測定点の位置を図4.14と図4.15に示す。

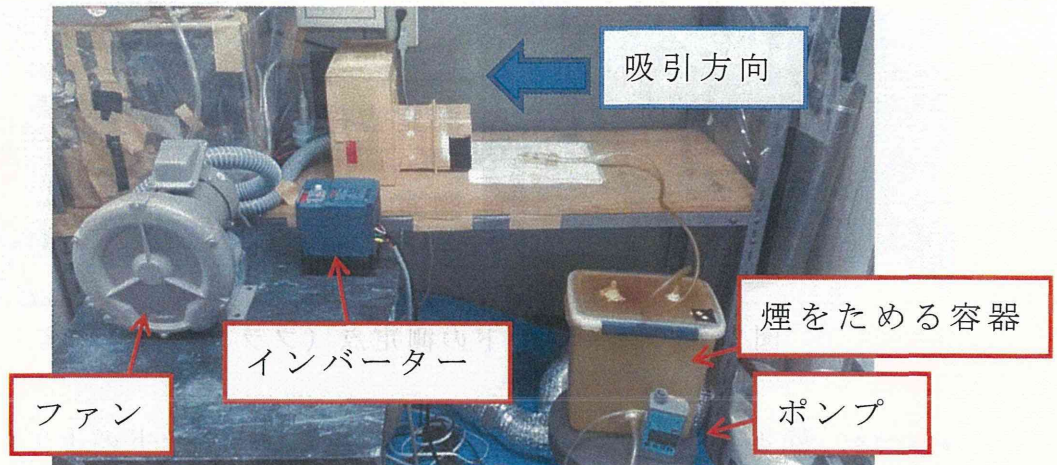


図 4.12 小型フードでの実験の様子



図 4.13 大型フードでの実験の様子

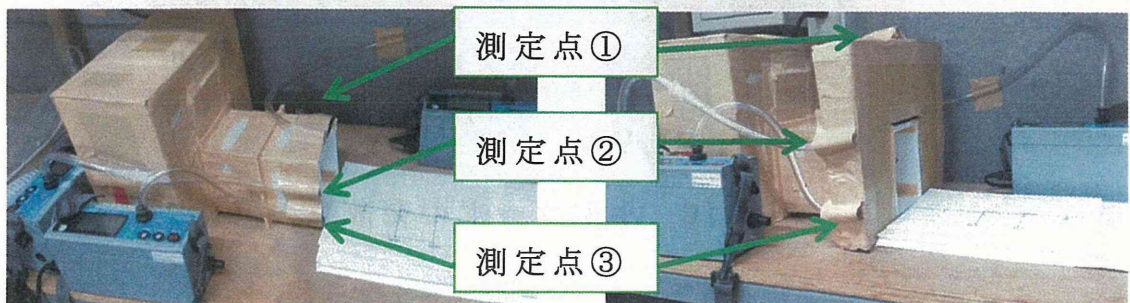


図 4.14 小型フードの測定点（フランジ無し、有り）