

空気浄化に関する総合的研究 第V部

悪臭および炭化水素類の除去技術に関する研究(第2報)

—グラビア印刷機に取り付けるフードの検討と結果—

矢野 寿人
鈴木 良延

§ 1. はじめに

悪臭に対する苦情が激増している昨今、悪臭発生企業の施す対策は、作業環境に対する問題を未解決のままに残し、工場排出ガス対策のみに重点をおいているのが現状であろう。本来、悪臭防止対策は作業環境の改善、すなわち作業場における設備の問題を解決した上で行なわれるべきであり、悪臭の捕集方法等については旧態依然の感がある。悪臭の拡散防止あるいは捕集方法として、単に発生源での吸引風量を増加しても解決出来るものではなく、反対に処理風量の増加に伴い、脱臭装置や空気調和設備等の設備費や運転費にかかる負担が大きくなる。したがって、作業環境の改善には悪臭の捕集方法自体を改善することが必須の条件となる。

前報において筆者らは、某印刷工場の有機溶剤蒸気の排出防止対策を検討し、その結果について報告したが、前述したように当工場においても作業環境の改善がなされるべきであり、有機溶剤蒸気は悪臭だけでなく、人の健康の阻害要因となるだけに、その対策も重要である。ちなみに、作業場内における有機溶剤蒸気の発生源は種々あると思われるが、置場所、床面への飛散防止、付着分の清拭、ウエス等浸漬物の処理等、作業員自身が心がけることにより改善される面も多い。しかし、換気量を大きくして作業環境濃度の低減を計る方法は、前述したように、経済的損失も大きく、また、期待するほどの効果は得られないであろう。したがって、発生源の大部分を占めていると思われる印刷機に、低風量高捕集率のフードを取り付けることにより、作業環境の改善を計ることが良策である。

以上の理由から、筆者らは当印刷工場で使用されている主要印刷機である1色刷グラビア印刷機(以下1色機とする)と2色刷グラビア印刷機(以下2色機とする)に取り付けるフードの検討を行なったので、その結果を報告するとともに、新工場において作業環境測定を行なったので、その結果について報告する。

§ 2. 作業場の許容濃度について

有機溶剤を使用する作業場において、許容濃度は単一成分については定められている。しかし、混合溶剤のように数種の成分から成るもので、各成分ごとに測定できる場合には、ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)が次のような評価方法を推奨している。個々の物質の許容濃度を T_i 、測定し得た濃度を C_i として、式(1)から $\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_i}$ を求め、その k 値が1より小さければ許容濃度以下、1より大きければ許容濃度以上と判定する。

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} = k \quad \dots(1)$$

当印刷工場の場合、溶剤の成分は酢酸エチル(以下酢エチとする)、イソプロピルアルコール(以下IPAとする)、トルエンの3成分から成る。これら単一成分ごとの許容濃度は、酢エチとIPAが400ppm、トルエンは100ppmである。したがって、濃度測定を行なうと、酢エチ C_1 ppm、IPA C_2 ppm、トルエン C_3 ppmを得たとすると、作業環境濃度として式(2)を満足していなければならない。

$$\frac{C_1}{400} + \frac{C_2}{400} + \frac{C_3}{100} \leq 1 \quad \dots(2)$$

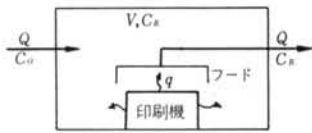
ここで、今回の実験結果を混合ガスとして、totalの濃度で検討するために、次のような仮定をした。

旧印刷工場における過去数回の環境測定結果より、これら3成分の平均の濃度比は、酢エチ:IPA:トルエン=12.4%:30.1%:57.1%であった。この値を用いると混合ガスとして、totalの作業環境濃度 $C=C_1+C_2+C_3$ は式(3)を満足していなければならない。

$$\frac{0.124C}{400} + \frac{0.301C}{400} + \frac{0.571C}{100} \leq 1 \quad \dots(3)$$

$$\therefore C \leq 147 \text{ ppm}$$

したがって、当印刷工場の場合、最大許容濃度はtotal



Q : 1台当りの排風量(m^3/hr ・台)
 C_0 : 外気濃度(m^3/m^3)
 C_R : 定常状態に到達後の室内濃度であり
 排出ガス濃度(m^3/m^3)
 q : 1台当りの溶剤蒸気発生量(m^3/hr ・台)
 V : 工場の気積(m^3)

図-1 換気モデル

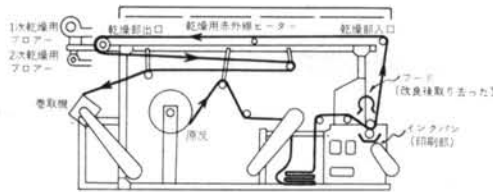


図-2 改良前の1色機

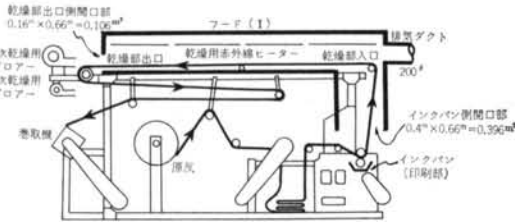


図-3 第1回目改良後の1色機：フード型式(I)

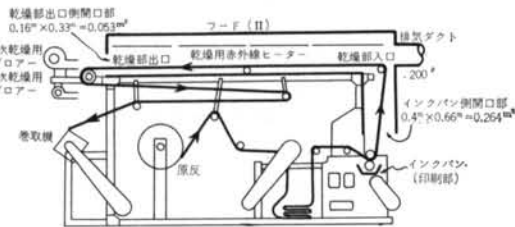


図-4 第2回目改良後の1色機：フード型式(II)として147ppmであり、この値以下に作業環境濃度を維持しなければならない。

§ 3. フードの検討方法と換気モデル

1色機と2色機について、各印刷機を25.7 m^3 の気積を有するプレハブの倉庫の中央に設置し、フードを改良した後、日常の印刷業務を行なってもらい、種々の排風量について印刷機周辺の濃度を測定した。このようにして排風量と作業環境濃度の関係を求め、各印刷機について前述した許容濃度を満足できる1台当りの排風量を求めた。

ここで、以上の実験に基く結果を適用して、すべての印刷機にフードを取り付け印刷を行なった時、新工場において許容濃度を満足しうるかどうかの検討が必要であり、図-1のような換気モデルを考えた。工場内に同型の印刷機が n 台あるとすれば、定常状態において物質収支は次のようになる。

$$n \cdot Q \cdot C_R = n \cdot Q \cdot C_0 + n \cdot q \quad \dots\dots(4)$$

$$\therefore C_R = C_0 + \frac{q}{Q} \quad \dots\dots(5)$$

したがって、 C_0 、 q を一定と考えれば、室内濃度 C_R は印刷機の台数や気積に関係なく、 Q すなわち1台当りの排風量を決定することにより一義的に決まる。

§ 4. 1色機に取り付けるフードの検討

4.1 フードの形状について

図-2に示すように、フード改良前の印刷機には、インクパン(印刷部)の上方40~50cmの位置に小規模なフードが取り付けられているだけで、乾燥部にフードはない。このために、乾燥部において蒸発した溶剤蒸気は1次乾燥用ブローアにより、すべて室内に飛散する状況であった。改良前の印刷機を実験室に設置後、印刷中の印刷機周辺の濃度を測定した結果、インクパン上方向と1次乾燥用ブローアの空気流の影響により、乾燥部入口付近の濃度の高いことが判明した。そこで、図-3、4に示すように、インクパン上方より乾燥部にかけて全面的にフードで囲い、乾燥部入口よりダクトを設け排気する形状にした。作業上あるいは操作上の問題から、印刷機オペレーターのいる乾燥部一方の側面とインクパン上のフードは、開閉できるようにした。実験はフード(I)とフード(II)について行なったが、フード(I)とフード(II)の相違は、インクパン側開口部と乾燥部出口側開口部の開口面積が異なるだけであり、その結果、同一排風量において各開口部における面風速に差が出る。

4.2 実験方法

フード(I)とフード(II)の作業環境に対する効果を検討するため、種々の排風量について実験室内の濃度測定を行なった。測定は一定の排風量にセット後、実験室のドアおよび窓を閉じ、実験室内の濃度が定常に達すると思われる約90分後に行なった。また、給気は倉庫の壁面全体に隙間が多いので、ここから外気が侵入するようにした。一定の排風量にセットする方法は、排気ダクトの一部を直径200 mm で長さ1mを有する直管部とし、こ

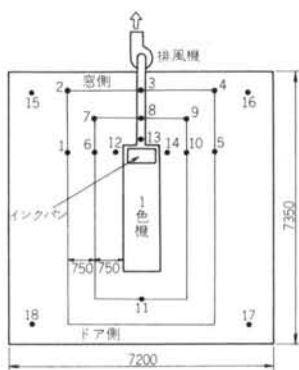


図-5 測定点(床上150cm)

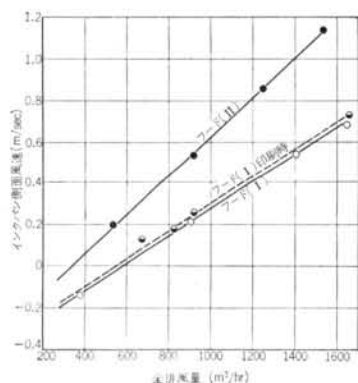


図-6 1色機のインクパン側開口部の面風速(1次乾燥用ブローア-運転時)

の直管部内の平均風速を熱線風速計で測定し、希望する排風量になるような風速をダンパーの開度により調整した。

測定点は図-5に示すように、印刷機極近傍周辺、印刷機から0.75m離れた周辺、印刷機から1.50m離れた周辺、実験室の四隅とし、サンプリング高さは床面より1.50mの位置とした。また、同時にダクト内の濃度も測定した。分析は、20mlの注射器でガスをサンプリングした後、分析室へ持ち帰り、ガスクロマトグラフィーにより行なった。

4.3 1色機についての結果と考察

4.3.1 フード開口部の面風速について

排風量とインクパン側開口部の面風速との関係を、フード(I)とフード(II)について調査した。結果を図-6に示す。この結果、排風量を小さくした時、1次乾燥用ブローア-の影響により、インクパン側開口部での吸引が十分に行なわれず、逆に吹き出す場合がある。フード内にガスが吸引されるためには、フード(I)で600m³/hr以

プロットNo 排風量 m³/hr 測定点	フード無		フード(I)				フード(II)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
排気量	1050	1250	1610	1016	726	1052	1089	1204	1027	
1.5m周辺 濃度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0.75m周辺 濃度	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
印刷機極 周辺濃度	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
実験室の角	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1.5m周辺の平均濃度	816	285	174	92	132	193	93	57	78	
0.75m周辺の平均濃度	819	259	165	81	131	220	81	58	65	
印刷機周辺の平均濃度	762	304	172	102	152	246	76	59	75	
全平均濃度	—	278	170	89	136	216	84	58	72	
ダクト内 濃度	印刷中	—	726	545	415	597	570	413	500	
停止中	—	—	197	154	168	204	165	349	150	
備考									乾燥部 開放	

表-1 フードを取り付けた時の1色機周辺濃度

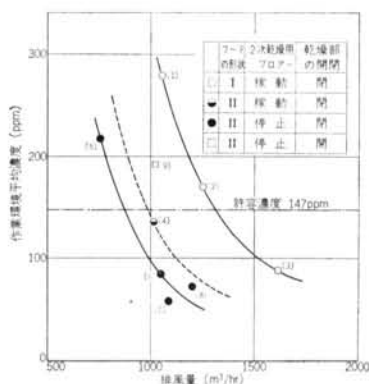


図-7 排風量対作業環境平均濃度

上、フード(II)で350m³/hr以上の排風量が最低限必要である。また、同一排風量において、面風速はフード(I)よりフード(II)の方が大きく、フード(II)の形状の方が同一排風量において、高い捕集効果を期待できる。

4.3.2 フード(I)、フード(II)の作業環境に対する効果について

実験結果を表-1、図-7に示す。フード(I)とフード(II)の作業環境に対する効果を比較すると、1次乾燥用および2次乾燥用ブローア-を稼動した時、フード(II)の時の作業環境濃度は、フード(I)の時の約半分に減少

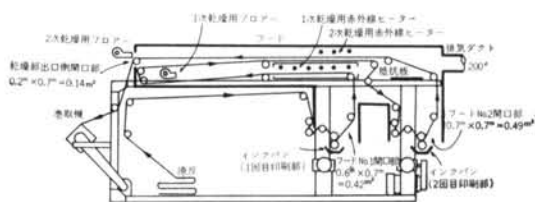


図-9 フード改良後の2色機

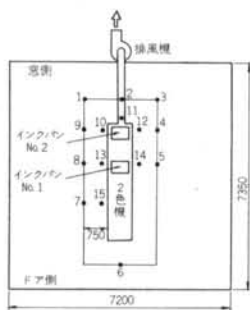


図-10 測定点(床上150cm)

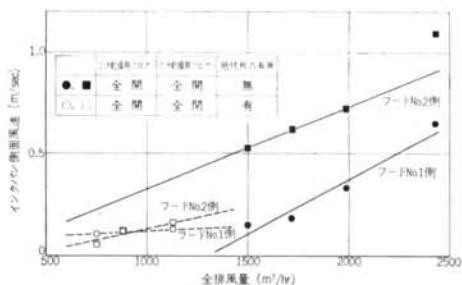


図-11 抵抗板の有無による2色機のインクパン側開口部の面風速

個所に集合するとともに全面的にフードで囲い、2回目の印刷物のフード上からダクトを設けて排気する形状にした。ここで、1回目の印刷部のフードをフードNo.1、2回目の印刷部のフードをフードNo.2とする。

5.2 実験方法

実験方法は1色機の時と同様であるが、1色機の実験結果より、印刷機から0.75m離れた周辺濃度と1.50m離れた周辺濃度に差がないので、2色機については測定点を図-10のようにし、印刷機から1.50m離れた周辺濃度は測定しなかった。

5.3 2色機についての結果と考察

5.3.1 フード開口部の面風速について

測定点No	1次乾燥用フードの開口部					
	全開	全開	全開	全開	全開	
測定点No	2次乾燥用フードの開口部					
	全閉	全閉	全閉	全開	全開	
プロットNo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
排风量(m³/hr)	745	880	1134	1193	1504	
0.75m周辺濃度	1	289	255	70	64	21
	2	480	250	138	94	33
	3	761	474	114	73	26
	4	667	510	85	63	31
	5	642	433	108	52	28
	6	229	189	60	51	21
	7	261	203	60	49	45
	8	284	196	71	48	21
	9	337	237	65	63	23
インクパンNo.2の周囲の濃度	10	298	196	78	68	28
	11	976	212	113	60	23
	12	779	559	96	53	25
インクパンNo.1の周囲の濃度	13	338	198	68	65	29
	14	621	368	85	68	37
原反置場横の濃度	15	232	198	75	53	31
0.75m周辺の平均濃度	439	305	86	62	28	
インクパンNo.2の周囲の平均濃度	684	322	96	60	25	
インクパンNo.1の周囲の平均濃度	480	283	77	67	33	
全平均濃度	480	299	86	62	28	
ダクト内の濃度	印刷中	1642	1262	980	915	743
	停止中	728	709	510	381	402

表-3 フードを取り付けた時の2色機周辺濃度

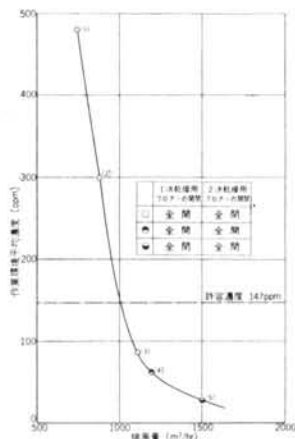


図-12 排风量対作業環境平均濃度

フード改良後の2色機を図-9に示したが、最終的にこの形状のフードに決定する前は、図中の抵抗板がない形状であった。抵抗板を入れた理由として、フードNo.1とフードNo.2の面風速は基本的に同等である方がよく、図-11に示すように、抵抗板がない場合フードNo.1とフードNo.2の面風速にかなりの差がでることと、さらにフードNo.1について、排风量が1300m³/hr以下では面風速

がなくなり、低風量での捕集効果が期待できないと考えたからである。そこで、以上の事項を解消するために抵抗板を入れたが、その結果、図-11に示すように排風量700~1200 m^3/hr の範囲において、各フードの面風速を同程度に得ることが可能になった。しかし、欠点として面風速の値が小さくなったことが、今後の捕集実験結果に対して心配された。

5.3.2 フードの作業環境に対する効果について

実験結果を表-3、図-12に示す。この結果、作業環境濃度を許容濃度以下にするには、排風量は1100 m^3/hr 程度必要であることが判明した。ここで、2色機の排風量は1色機の実験結果や、開口部での面風速が小さいことなどから、2000 m^3/hr 前後必要かと思われたが、1色機とほぼ同程度の排風量となった。この理由として、2色機の操作上、印刷中乾燥部を開閉することがほとんどないためであり、逆に1色機は頻繁にあることがかなり作業環境に影響を与えていると思われる。また、2色機の場合、乾燥用ブローアの吹き出しが1次乾燥用、2次乾燥用とも乾燥部フード内であるため、作業環境に対して影響がない。ここで、許容濃度を満足させるための2色機の最終的な排風量は、前述したように溶剤の使用量によって作業環境濃度に差が出るため、安全を見て1300 m^3/hr 程度必要であろう。

§ 6. 新工場の作業環境

新工場は昭和51年10月下旬に竣工し、各印刷機には、前述した実験結果に基づくフードが取り付けられ稼働している。

そこで、昭和51年12月2日(木)、3日(金)の2日間にわたり、作業環境の測定を行なったので報告する。

6.1 建物概要

構造	RC造
面積	建築面積 1192.7 m^2
	延面積 3341.5 m^2
	印刷工場面積 約 724 m^2

6.2 印刷工場空調概要

<方式> パッケージ型空調機による冷房および蒸気ヒーター組込みによる暖房。
加湿は蒸気スプレー。

<温湿度条件> 夏期:DB27 $\text{C}\pm 3\text{C}$ RH55 $\%\pm 15\%$
冬期:DB22 $\text{C}\pm 3\text{C}$ RH55 $\%\pm 15\%$

6.3 脱臭装置

新工場には、触媒酸化方式による脱臭装置が設置され稼働している。この装置の仕様を以下に示す。

台数: 2基
方式: 触媒酸化方式
処理風量: 10,000 m^3/hr 台 (max.)
最大加熱々量: 450,000 kcal/hr 都市ガス焚
排気ファン: 170 $\text{m}^3/\text{min}\times 2$ 台
バイパス用ファン: 170 m^3/min

6.4 印刷工場内の温湿度制御

印刷物の乾燥速度を所定のものとするため、工場内の温湿度を制御している。制御方法は、還気の温度および相対湿度を検出し、On-Off 制御により供給空気の温湿度を制御する方法である。

6.5 換気量の制御

ダクト系統図を図-13に示す。制御方法は、空調機の送風量を常に一定とすることによって、外気取入量と排風量を等しくする方法である。すなわち、

$$\begin{aligned} \text{送風量 (供給風量)} &= \text{還気量} + \text{外気取入量} \\ &= \text{還気量} + \text{排風量} \end{aligned}$$

6.6 排風量の制御

図-13に示すように、差圧検出点Pにおいて、室内との静圧差を55 mmAq に設定する。この状態で、各印刷機のダンパー(MD)の開度を設定排風量を満足するように決定する。すなわち、

$$\begin{aligned} &\text{各印刷機フードの圧損} + \text{MD開度による圧損} \\ &+ \text{ダクト抵抗} = 55\text{mmAq} \end{aligned}$$

ダクト抵抗値に対して、前2項の合計が相当に大きいときは、ダクト内流量が変動しても前2項の合計は一定となり、各印刷機からの排風量は一定となる。

したがって、排風量の制御は次のような作動順序で行なわれる。印刷機の電源はMDと接続されており、印刷機の電源が入るとMDが作動し、ダンパーは設定開度となる。これによりP点における差圧が減少するので、この差圧を設定差圧55 mmAq にすべく、回転数制御方式により排気ファンの回転数を増加させる。印刷機の電源を切ったときは、逆の手順で排気ファンの回転数が減少する。

6.7 作業環境測定方法

新工場での作業環境の測定を行なうに当り、昭和51年労働省告示第46号による作業環境測定基準に従って行な

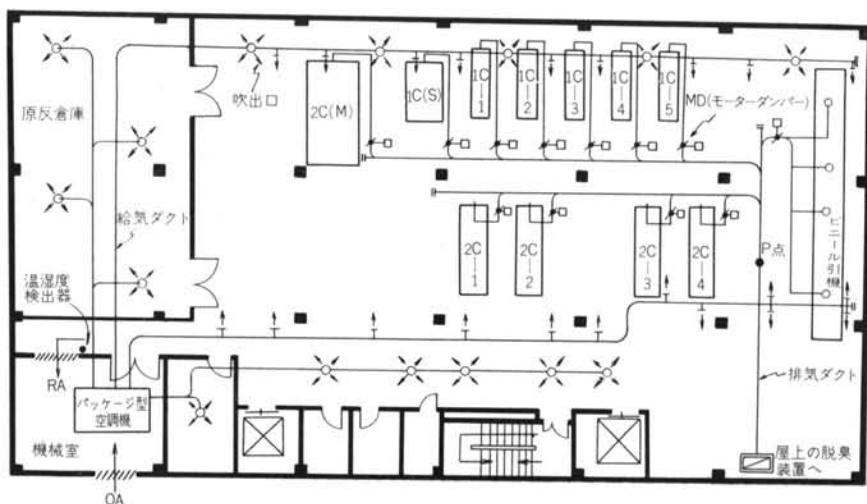


図-13 印刷工場ダクト系統図

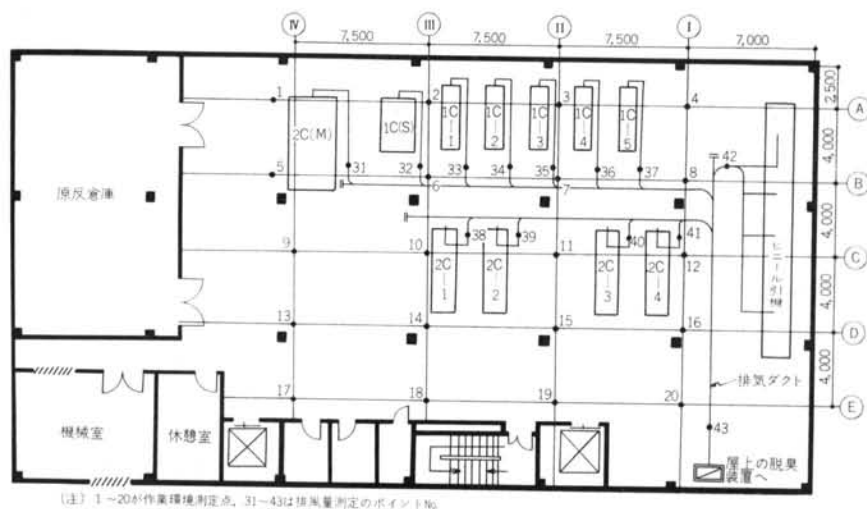


図-14 新印刷工場の作業環境測定点

った。

6.7.1 測定点の決定

新工場における印刷作業場の範囲が大きい。原則的には縦横3m以内ごとに等間隔に平面上に線を引き、その交点をすべて測定点とすべきであるが、測定点の数が非常に多くなる時は、一単位作業場所当り20~30点を目安としてよいという指導から、図-14に示すように縦4m、横7.5mの等間隔に平面上に線を引き、その交点である20箇所を測定点とした。ただし、測定点①と⑤は印刷機と重なるため、約1m離れた地点を測定点とした。

6.7.2 測定点の高さの決定

測定を行なう高さは床上50~150cmとするという指導から、床上150cmを測定点の高さとし、目安として測定

者の口の高さとした。

6.7.3 測定の頻度および時刻

測定の頻度は最低年4回(春・夏・秋・冬)とし、各季節ごとに行なう測定は連続した2作業日にそれぞれ1回ずつ行ない、測定の時刻は正常な作業が行なわれている時間帯で、始業1時間以内は避けるという指導から、測定日は昭和51年12月2日(木)、3日(金)の2作業日とし、測定時刻は始業3時間後の午前11時とした。

6.7.4 ガス捕集方法と分析方法

ガスの捕集方法として100mlのガラス製注射筒による直接捕集法を採用し、捕集後直ちに分析室へ持ち帰り、ガスタイトシリンジに一定量分取後、直接導入するガスクロマトグラフィーによる分析を行なった(定量方法に

ついては、月刊報 Vol. 26 の「空気浄化に関する総合的研究V部」を参照).

6.7.5 作業環境平均濃度の求め方

作業環境濃度測定値は次の方法により対数変換し、幾何平均 (Mg) および幾何標準偏差 (σg) を計算するように指導されている。

(1) 幾何平均

第1日目の測定値を C_1, C_2, \dots, C_n とする。 C_i の対数、

$$X_i = \log C_i \quad \dots\dots(6)$$

を求め、

$$\bar{X}_I = \frac{1}{n}(X_1 + X_2 + \dots + X_n) \quad \dots\dots(7)$$

を計算する。第2日目についても、同様にして \bar{X}_{II} を求める。 \bar{X}_I と \bar{X}_{II} とから、

$$\bar{x} = \frac{1}{2}(\bar{X}_I + \bar{X}_{II}) \quad \dots\dots(8)$$

を計算し、 \bar{x} の真数を求めて幾何平均濃度 (Mg) とする。

(2) 幾何標準偏差

平均濃度と同様に濃度の対数を X_i とし、第1日目の測定値から、

$$U_{X_I} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X}_I)^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} (\sum X_i^2 - n\bar{X}_I^2)} \quad \dots\dots(9)$$

および、第2日目の測定から、

$$U_{X_{II}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X}_{II})^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} (\sum X_i^2 - n\bar{X}_{II}^2)} \quad \dots\dots(10)$$

を計算し、幾何平均を求めたと同様にして、幾何標準偏差 $\sigma g_I, \sigma g_{II}$ を計算する。

6.8 作業環境測定の結果と考察

表一4に作業環境測定結果を示す。この結果、測定日2日間の作業環境幾何平均濃度は120.9ppm、幾何標準偏差は第1日目が1.33、第2日目が1.29であった。したがって、今回の測定結果は許容濃度 (total濃度で147ppm) を十分に満足しうるものである。しかし、局所的に許容濃度以上の個所があり、改善する必要がある。

6.8.1 作業環境測定時における排風量

作業環境測定時における排風量を表一5に示す。この結果、排風量調整中であったため、最終設定値より100~200m³/hr程度少なかったが、最終設定風量に調整完了後は、今回の測定結果より、さらに改善されることが予想される。

6.8.2 濃度分布について

作業環境測定を行なった2作業日について、濃度分布を図一15、図一16に示した。この結果、㊸通りと㊶㊷各通りとの交点付近が汚染されている。この原因としては、1C(S)印刷機の排風量不足があり、また、1C(S)印刷機、2C(M)印刷機およびビニール引機については実験的検討を行わずにフードの取り付けを行なったため、

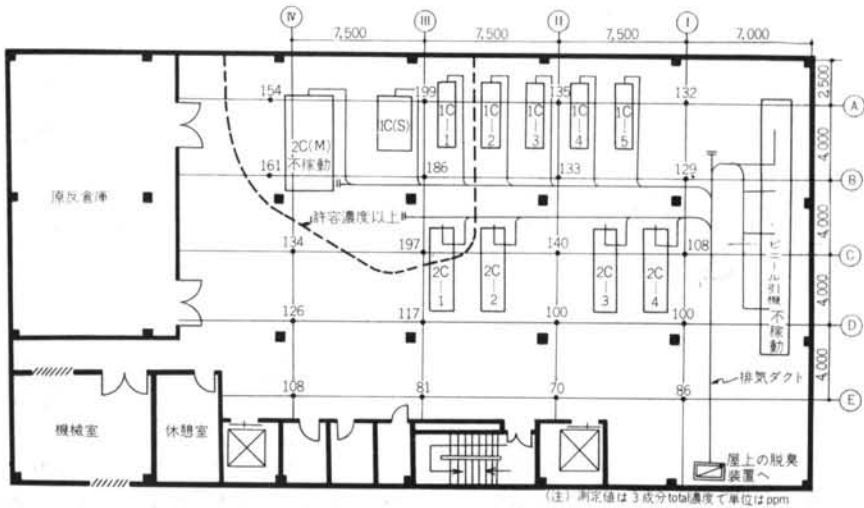
測定番号 (i)	76.12.2.(木)午前11時			76.12.3.(金)午前11時		
	測定値 (C _i)	logC _i =X _i	X _i ²	測定値 (C _i)	logC _i =X _i	X _i ²
1	154	2.188	4.785	130	2.114	4.469
2	199	2.299	5.285	254	2.405	5.783
3	135	2.130	4.538	140	2.146	4.606
4	132	2.121	4.497	138	2.140	4.579
5	161	2.207	4.870	120	2.079	4.323
6	181	2.270	5.151	134	2.127	4.525
7	133	2.124	4.511	123	2.090	4.368
8	129	2.111	4.455	110	2.041	4.167
9	134	2.127	4.525	119	2.076	4.308
10	197	2.294	5.265	149	2.173	4.723
11	140	2.146	4.606	142	2.152	4.632
12	108	2.033	4.135	94	1.973	3.893
13	126	2.100	4.412	98	1.991	3.965
14	117	2.068	4.277	97	1.987	3.947
15	100	2.000	4.000	90	1.954	3.819
16	100	2.000	4.000	88	1.944	3.781
17	108	2.033	4.135	107	2.029	4.118
18	81	1.908	3.642	103	2.013	4.052
19	70	1.845	3.404	84	1.924	3.703
20	86	1.934	3.742	100	2.000	4.000
合計	—	41.938	88.235	—	41.358	85.761

(測定値は3成分合計濃度で単位はppm)

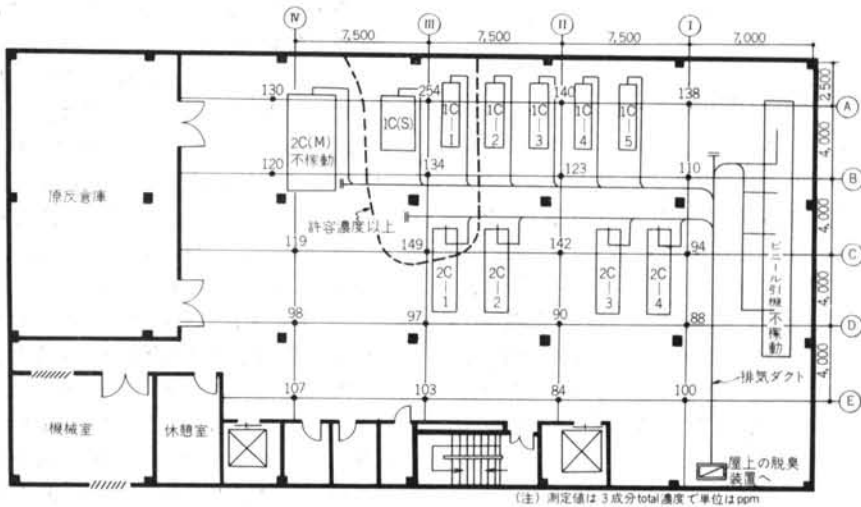
$$\bar{X}_I = 2.0969, \bar{X}_{II} = 2.0679, \bar{X} = \frac{1}{2}(\bar{X}_I + \bar{X}_{II}) = 2.0824, Mg = 10^{2.0824} = 120.9(\text{ppm})$$

$$U_{X_I} = 0.1246, U_{X_{II}} = 0.1116, \sigma g_I = 1.33, \sigma g_{II} = 1.29,$$

表一4 作業環境測定結果



図一15 昭和51年12月2日(木)午前11時作業環境測定結果



図一16 昭和51年12月3日(金)午前11時作業環境測定結果

印刷機	ダクトNo.	76.12.2. (木)	76.12.3. (金)	最終 設定値
2C(M)	31	不稼動	不稼動	1300
1C(S)	32	985	1137	1500
1C-1	33	1112	1176	1200
1C-2	34	1074	1210	1200
1C-3	35	1097	1198	1200
1C-4	36	1048	1198	1200
1C-5	37	1067	1300	1200
2C-1	38	測定せず	1549	1300
2C-2	39	1293	1424	1300
2C-3	40	1225	1300	1300
2C-4	41	1074	1210	1300
ビニール引	42	不稼動	不稼動	2000
合計	—	9975	12702	16000
メインダクト	43	11320	13400	—

(注) 1C:1色機, 2C:2色機

(単位: m³/hr)

表一5 作業環境測定時における排風量

フードの形状および排风量に問題が残っていると考えられる。したがって、これら3種類の印刷機が稼動する場合は、各印刷機周辺での局部汚染が心配され、これらの印刷機については今後の検討が必要であろう。

次に、1色機周辺の濃度が許容濃度以下ではあるが他の地域よりも高く、特に④通りが汚染されている。この原因としては、測定日が年末で印刷物の生産を急ぐために印刷速度が速く、そのために1色機の乾燥部側面の開閉が頻繁になったことと、印刷速度を最大にしているため乾燥が不十分となり未乾燥の溶剤が2次乾燥用ブローアの影響により、作業場へかなり飛散したことが考えられる。ちなみに、測定日における1色機の印刷速度は、実験期間中の印刷速度の1.5~2倍程度であった。ま

	昭和51年11月29日				昭和51年12月2日				昭和51年12月3日			
	1号機		2号機		1号機		2号機		1号機		2号機	
	入口濃度	出口濃度	入口濃度	出口濃度	入口濃度	出口濃度	入口濃度	出口濃度	入口濃度	出口濃度	入口濃度	出口濃度
酢 エ チ	76	1	67	4	103	4	113	10	44	3	48	12
I P A	203	0	183	0	210	2	225	1	120	0	128	2
トルエン	357	7	334	8	259	16	269	13	209	3	217	8
Total	636	8	584	12	572	22	607	24	373	6	393	22
Totalでの浄化率(%)	98.7		97.9		96.2		96.0		98.4		94.4	
触媒層入口ガス温度(°C)	200		200		185		185		185		185	
1号機と2号機の合計排風量(m ³ /hr)	10770				11320				13400			

(濃度の単位: ppm)

表-6 脱臭装置の浄化効率

た、1号機については2次乾燥用ブローアは停止することを条件として排風量を決めたが、環境測定期間中は稼動した。

§ 7. 脱臭装置の浄化効率

当印刷工場には、触媒酸化方式による脱臭装置が設置され稼動している。この脱臭装置の浄化効率を、作業環境測定日の2作業日と昭和51年11月29日に測定した。その結果を表-6に示す。この結果、浄化効率は触媒層入口ガス温度が185°Cでは94.4~98.4%、200°Cでは97.7~98.7%であった。また、脱臭装置出口のガス濃度と比較すると、触媒層入口ガス温度が185°Cでは約20ppm、200°Cでは約10ppmと若干の差はあるが、いずれも高い浄化効率を示し、東京都の排出規制基準値(200ppm)を十分に満足している。

§ 8. 結 び

今回の実験は、某印刷工場の作業環境を改善する目的で行なったもので、溶剤蒸気の主要発生源である1色刷

グラビア印刷機と2色刷グラビア印刷機に取り付けるフードの形状を決定し、作業環境濃度を許容濃度以下に維持するために必要な排風量を決定した。さらに、この実験結果をもとに改造された印刷機が新工場に設置された後、作業環境の測定を行なった。その結果、排風量調整中のこともあり、所定の排風量が出ていないために、局部的に許容濃度以上の所もあったが、作業環境平均濃度は120.9ppmとなり、最大許容濃度である147ppmを十分に満足できる結果を得ることができた。

今後、悪臭発生事業所や有機溶剤等の有害物質を排出する企業に対して、排出規制はもとより、作業環境に対する規制も益々強化されてくるであろう。このような状況のもとに、筆者らは某印刷工場の改築に当って、適正な作業環境の創造と工場排出ガスの浄化を目指して、種々の実験を行ってきた。前報において、工場排出ガス対策についての検討結果を報告し、本報では作業環境の改善についての検討結果を報告する機会を得た。これらの報告が、工場排出ガス対策や作業環境改善の一助となれば幸いである。

謝辞

本実験の遂行にあたり、終始御協力を頂いたN社伊藤工場長、他の方々ならびに当社建築設計本部和田氏、技術開発本部徳弘氏、岩沢氏、千葉氏に深く敬意を表します。