

1年未満保存

基安化発第 0411001 号  
平成 18 年 4 月 11 日

都道府県労働局労働基準部  
労働衛生主務課長 殿

厚生労働省労働基準局  
安全衛生部化学物質対策課長

「合成樹脂製造の職域内ホルムアルデヒドに係る  
労働衛生対策マニュアル」の送付について

職域におけるシックハウス対策については、「屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」（平成14年3月15日付け基発第0315002号の別添1）を策定し、その周知を図っているところである。

今般、ガイドラインに基づく着実なホルムアルデヒド濃度の低減及びホルムアルデヒドへのばく露防止を図るため、合成樹脂製造事業場を対象とした標記マニュアルを作成したところである。

については、貴職におかれても機会をとらえて、管内の当該業種への指導等において活用されたい。

基安化発第 0411002 号  
平成 18 年 4 月 11 日

合成樹脂工業協会会長 殿

厚生労働省労働基準局  
安全衛生部化学物質対策課長

「合成樹脂製造の職場内ホルムアルデヒドに係る  
労働衛生対策マニュアル」の送付について

日頃から、労働安全衛生対策の推進に格段の御理解、御協力を賜り厚く申し上げます。

さて、近年、住宅に使用される建材等から室内に発散するホルムアルデヒド等の化学物質に室内空気が汚染されること等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じる、いわゆる「シックハウス症候群」が問題となっていることから、職場におけるシックハウス対策として、「屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」（平成14年3月15日付け基発第0315002号。以下「ガイドライン」という。）を策定したところです。

今般、当該ガイドラインに基づく着実なホルムアルデヒド濃度の低減を図るため、合成樹脂製造事業場を対象とした標記マニュアルを作成しました。

つきましては、貴団体におかれましては、本マニュアルの周知を図られるとともに、本マニュアルを活用した合成樹脂製造作業における労働衛生対策の推進が適正に行われるようお願い申し上げます。

基安化発第 0411002 号  
平成 18 年 4 月 11 日

日本接着剤工業会会長 殿

厚生労働省労働基準局  
安全衛生部化学物質対策課長

「合成樹脂製造の職域内ホルムアルデヒドに係る  
労働衛生対策マニュアル」の送付について

日頃から、労働安全衛生対策の推進に格段の御理解、御協力を賜り厚く申し上げます。

さて、近年、住宅に使用される建材等から室内に発散するホルムアルデヒド等の化学物質に室内空気が汚染されること等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じる、いわゆる「シックハウス症候群」が問題となっていることから、職域におけるシックハウス対策として、「屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」（平成14年3月15日付け基発第0315002号。以下「ガイドライン」という。）を策定したところです。

今般、当該ガイドラインに基づく着実なホルムアルデヒド濃度の低減を図るため、合成樹脂製造事業場を対象とした標記マニュアルを作成しました。つきましては、貴団体におかれましては、本マニュアルの周知を図られるとともに、本マニュアルを活用した合成樹脂製造作業における労働衛生対策の推進が適正に行われるようお願い申し上げます。

基安化発第 0411002 号  
平成 18 年 4 月 11 日

社団法人日本化学工業協会会長 殿

厚生労働省労働基準局  
安全衛生部化学物質対策課長

「合成樹脂製造の職域内ホルムアルデヒドに係る  
労働衛生対策マニュアル」の送付について

日頃から、労働安全衛生対策の推進に格段の御理解、御協力を賜り厚く申し上げます。

さて、近年、住宅に使用される建材等から室内に発散するホルムアルデヒド等の化学物質に室内空気が汚染されること等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じる、いわゆる「シックハウス症候群」が問題となっていることから、職域におけるシックハウス対策として、「屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」（平成14年3月15日付け基発第0315002号。以下「ガイドライン」という。）を策定したところです。

今般、当該ガイドラインに基づく着実なホルムアルデヒド濃度の低減を図るため、合成樹脂製造事業場を対象とした標記マニュアルを作成しました。つきましては、貴団体におかれましては、本マニュアルの周知を図られるとともに、本マニュアルを活用した合成樹脂製造作業における労働衛生対策の推進が適正に行われるようお願い申し上げます。

---

# 合成樹脂製造の職域内ホルムアルデヒドに係る労働衛生対策マニュアル

平成18年3月

中央労働災害防止協会  
労働衛生調査分析センター

## はじめに

近年、住宅に使用される建材等から発散するホルムアルデヒド等の化学物質に室内空気が汚染されること等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じる、いわゆる「シックハウス症候群」が問題になっている。

職域においても、化学物質が広範に使用されていること等から、厚生労働省では、職域におけるホルムアルデヒドの濃度の低減、ホルムアルデヒドによる労働者の健康リスクの低減を図るため、職域における屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度の指針値及び事業者が講ずべき具体的措置に関するガイドラインを策定し、普及・啓発に努めている。

このマニュアルは、事業場において具体的な労働衛生対策を推進するために役立つものになることを念頭に、本年度は合成樹脂製造のある事業場に焦点を合わせて作成したものである。関連業界におけるホルムアルデヒドに係る労働衛生対策の推進に活用されることを願う。

職域におけるシックハウス対策マニュアル作成委員会

[ポリアセタール樹脂製造工場、合成樹脂接着剤製造工場におけるホルムアルデヒド労働衛生対策マニュアル作成委員会]委員

<委員>

- 伊藤 敦 (合成樹脂工業協会 接着剤技術員会)  
◎ 岩崎 毅 (独立行政法人 産業医学総合研究所 客員研究員)  
角谷一男 (エンプラ技術連合会)  
木下武幸 (合成樹脂工業協会 接着剤技術員会)  
笹崎豪俊 (社団法人 日本化学工業協会 労働安全衛生部会)

<厚生労働省>

- 井上陽一郎 (厚生労働省 安全衛生部 化学物質対策課 有害性調査機関査察官)  
若林和也 (厚生労働省 安全衛生部 化学物質対策課 主査)

<中央労働災害防止協会>

- 工藤光弘 (労働衛生調査分析センター 副所長)  
小堀 衛 (労働衛生調査分析センター 技術開発課 課長)  
荒木明宏 (労働衛生調査分析センター 技術専門役)

<注> ◎ 委員長

## <目次>

(はじめに)

第1章 製造工程	1
1. ポリアセタール樹脂製造工程	1
2. 合成樹脂接着剤製造工程	2
第2章 作業環境管理	3
1. 労働衛生対策の基本	3
2. ポリアセタール樹脂製造作業場における ホルムアルデヒドに係る作業環境の現状	4
2.1 樹脂押出造粒工程作業	4
2.2 樹脂製品袋詰め作業	10
2.3 分析・検査室における作業	14
3. 合成樹脂接着剤製造作業場における ホルムアルデヒドに係る作業環境の現状	22
4. まとめ	37
第3章 労働衛生保護具	39
1. 呼吸用保護具	39
1.1 防毒マスク	40
1.2 送気マスク	42
1.3 空気呼吸器	42
1.4 防毒マスクの使用と管理に関する留意事項	43
2. 保護めがね	45
2.1 保護めがねの種類と特徴	45
2.2 ホルムアルデヒド用保護めがね	47
2.3 ゴグル形保護めがねの装着ポイント	47
参考資料1	
局所排気装置、プッシュプル型換気装置及び全体換気装置の概要	49
参考資料2	
職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン	55

# 第1章 製造工程

## 1. ポリアセタール樹脂製造工程

ポリアセタール樹脂製造工程を図 1-1 に示した。

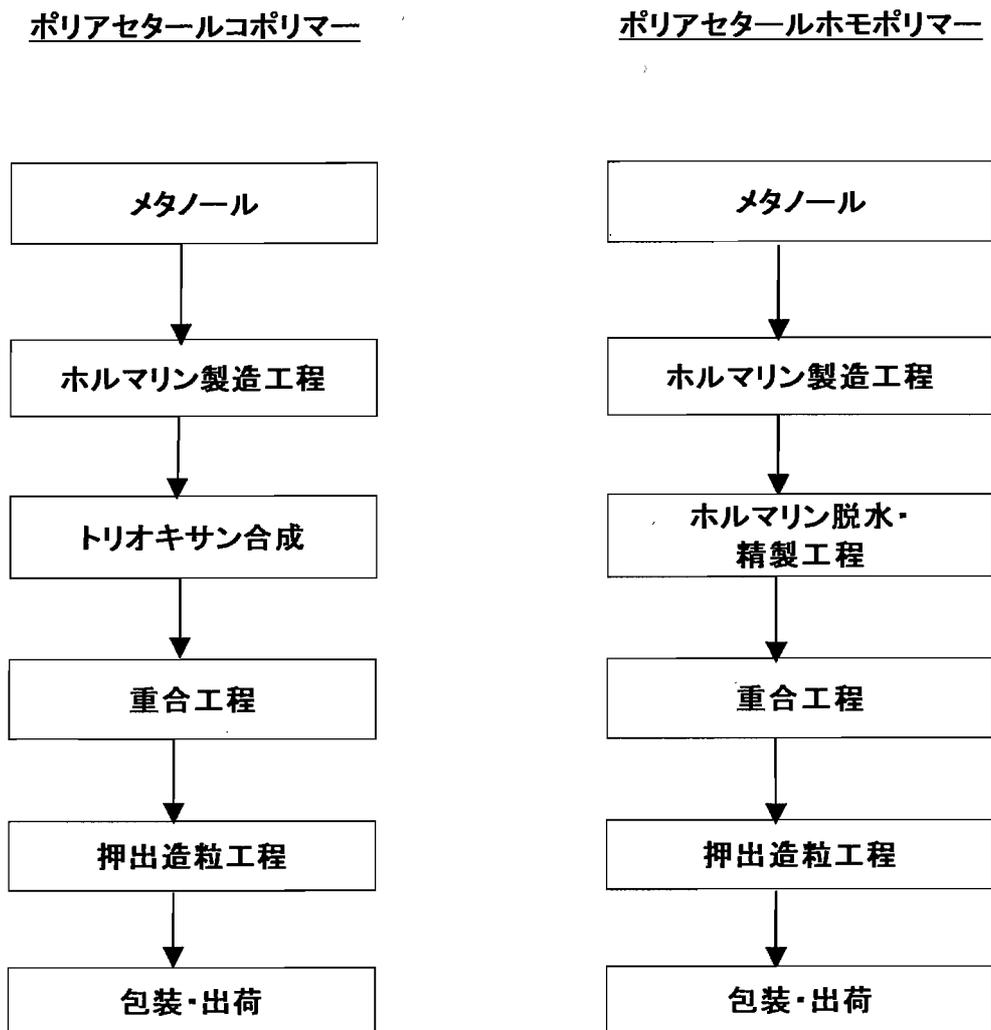


図 1-1 ポリアセタール樹脂製造工程

ポリアセタール樹脂製造においては、ホルムアルデヒドへの暴露の可能性が考えられる押出造粒工程、包装工程、分析・検査工程を労働衛生対策マニュアル作成の対象とした。

## 2. 合成樹脂接着剤製造工程

合成樹脂接着剤製造工程を図 1-2 に示した。

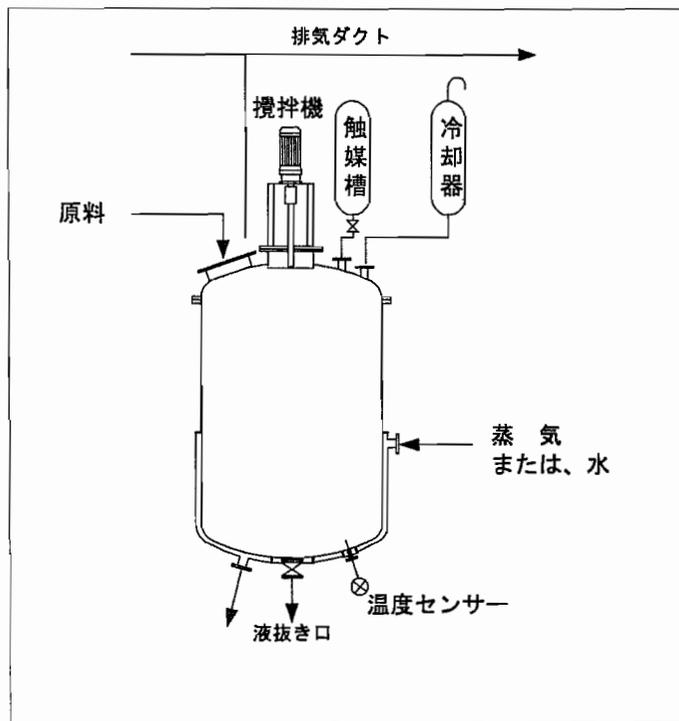
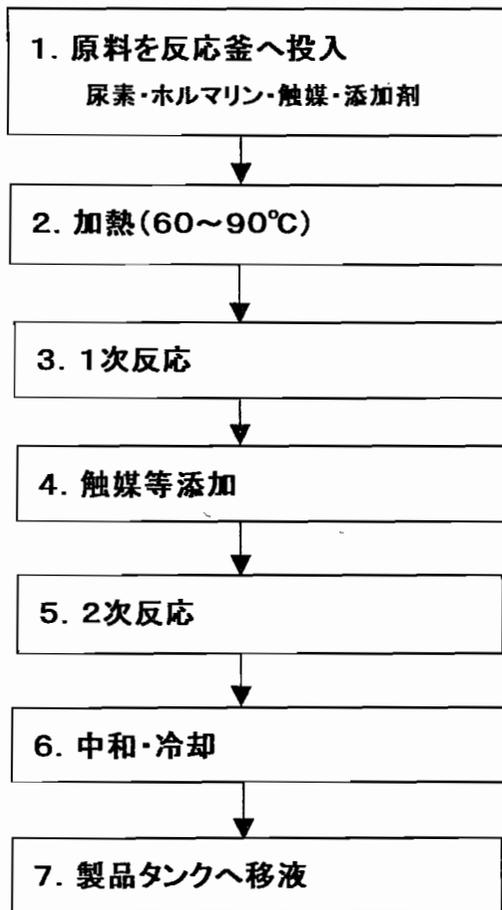
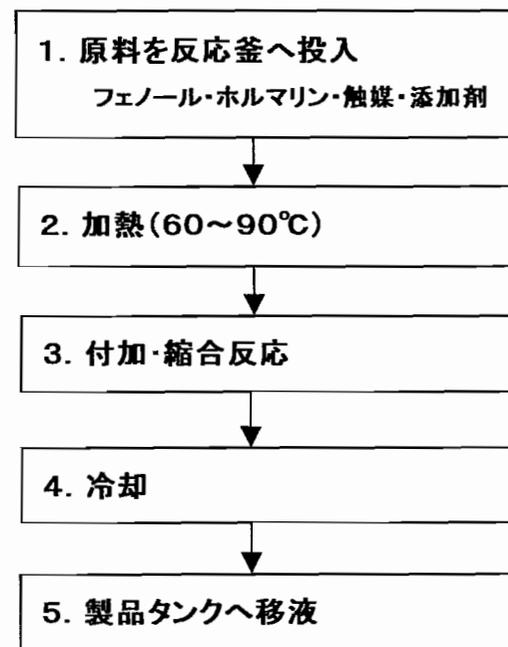


図 1-2 合成樹脂接着剤製造工程

### 尿素樹脂接着剤製造工程



### フェノール樹脂接着剤製造工程



尿素樹脂接着剤製造工程についてはホルムアルデヒドへの暴露の可能性が考えられる1～6の工程について、フェノール樹脂接着剤製造工程についてはホルムアルデヒドへの暴露の可能性が考えられる1の工程について労働衛生対策マニュアル作成の対象とした。

## 第2章 作業環境管理

### 1. 労働衛生対策の基本

労働安全衛生法では、事業者が労働災害の防止のための措置を義務づけるとともに、更に快適職場の形成の努力義務を課している。労働衛生対策を行う上で、①有害性の把握、②労働衛生管理（作業環境管理、作業管理、健康管理）、③安全衛生に係る教育が基本的な対策であると考えられる。このうち、作業環境の改善（換気装置の設置等）及び継続的な換気の励行は、労働者の有害物への暴露防止の観点から重要な対策であり、次のような方法がある。

#### (1) 有害物質の発散抑制

- ① 有害物質の製造、使用の中止又は消滅、有害性の少ない物質への転換
- ② 生産工程の改良
- ③ 過負荷運転等の制限

#### (2) 有害物質の飛散と拡散の抑制

- ① 有害物質を取扱う設備の密閉と自動化
- ② 有害な生産工程の隔離と遠隔操作の採用
- ③ 局所排気による有害物質の拡散防止
- ④ プッシュプル換気による有害物質の拡散防止

#### (3) 有害物質の希釈と除去による濃度低減

- ① 全体換気による有害物質濃度の低減
- ② 吸着材による有害物質濃度の低減

これらのうち、代表的な工学的対策である局所排気装置、プッシュプル型換気装置、及び全体換気装置の概要について、参考資料1に概説する。

## 2. ポリアセタール樹脂製造作業場におけるホルムアルデヒドに係る作業環境の現状

本節では、ポリアセタール樹脂製造事業場を訪問して、ポリアセタール樹脂製造工程のホルムアルデヒドに係る作業環境改善の現状、問題点、効果的な対策を把握し、必要な濃度低減対策及び改善例として、他の樹脂製造工程にも適用できるようにまとめた。

### 2.1 樹脂押出造粒工程作業

#### (1) 作業の概要

コポリマー押出造粒作業場所 A 及び B、ホモポリマー押出造粒作業場所 C の設備の配置図をそれぞれ図 2-1、図 2-2 及び図 2-3 に示した。また、押出造粒作業場所 A 及び C の押出造粒工程を図 2-4 に示した。また、押出造粒作業場所 B の押出造粒工程での製品検査のためのサンプル採集を図 2-5 に示した。作業場所 A 及び C の押出造粒工程では、まず、混合練りあわされた原料が所定の粒状に成形され、押出機運転スタート後のペレット粒形が安定していることを確認するために、遠心分離機を通す前に、バイパスからペレットをペレット容器にサンプリングして確認をする。さらに、ペレットは遠心分離機、振動篩い器を通過して製品となるが、製品の検査のためにペレットの一部が採集される。

これらの押出造粒工程では、ペレットの粒形確認のためのサンプリング時、また、製品の検査のためのサンプリング時にホルムアルデヒドのばく露の可能性が考えられる。この押出造粒工程系には、排気設備が付設されており、屋外へ排気されている。

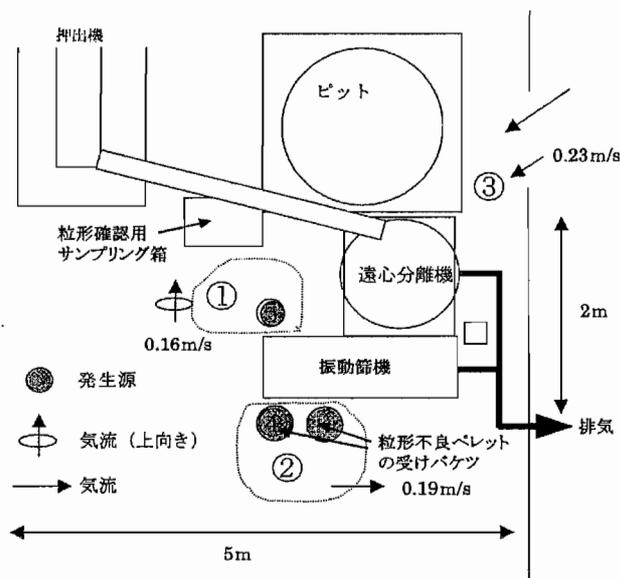


図 2-1 コポリマー押出造粒作業場所 A の設備の配置図

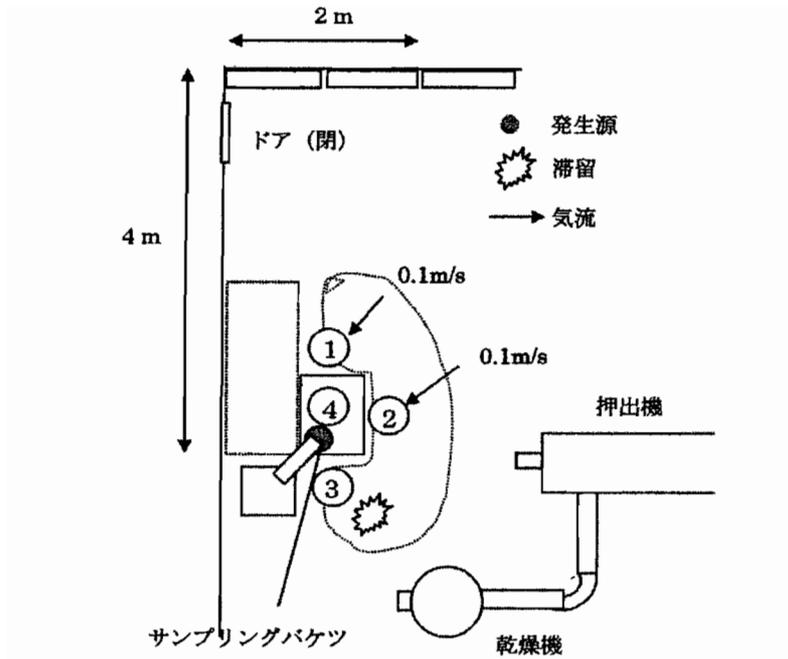


図 2-2 コポリマー押出造粒作業場所 B の設備の配置図

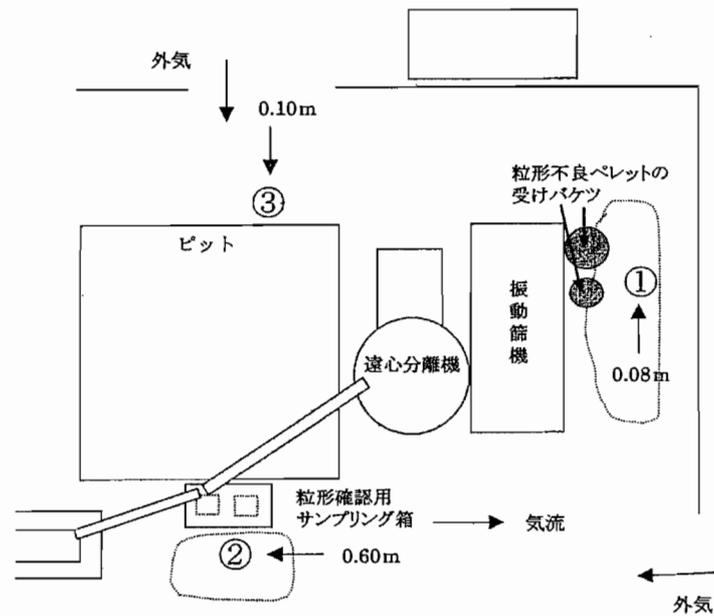


図 2-3 ホモポリマー押出造粒作業場所 C の設備の配置図

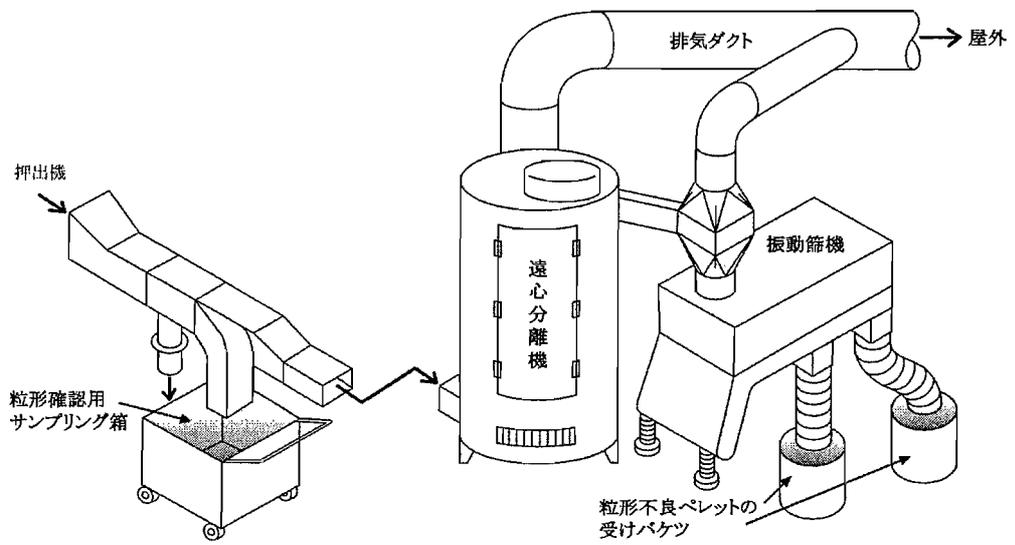


図 2-4 押出造粒作業場所 A および C の押出造粒工程

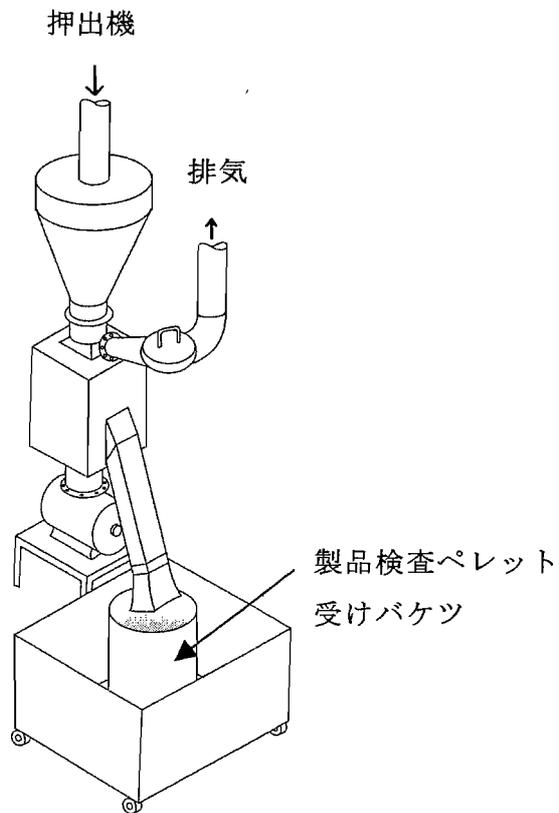


図 2-5 押出造粒作業場所 B のサンプリング装置

## (2) 作業環境改善の現状と問題点

押出造粒作業場所 A 及び C の押出造粒工程（図 2-4）では、作業開始時における製品の粒形確認のためのサンプリングが行われ、次に、製品検査用のサンプリングが行われる。今回は、粒形確認のサンプリングについてはすでに作業が終了していたため調査ができなかった。粒形確認用サンプリング系統のダクトのダンパーが閉鎖されており、サンプリング取出口であるダクト開口部の吸引がなされていない状態であった。しかし、粒形不良ペレット受けバケツのダクト開口部では、常に排気のための吸引が行われており、その吸引風速の測定結果は、No.1 のダクト開口部で 2.84m/s、No.2 のダクト開口部で 4.04m/s であった。

押出造粒作業場所 B の押出造粒工程（図 2-5）において、製品検査用サンプリングのダクト開口部は常に排気ファンが稼動していたが、スモークテストによる吸引状態のチェックの結果においてスモークは全く吸引されず、排気はなされていなかった。

これらの押出造粒作業場所の出入口は、かなり大きな開口部となっている。したがって、屋外からの気流の影響も考えられることから、その外乱気流の測定を行った。その結果、作業場所により差異があるものの、0.10～0.60m/s であった。

以上のような状況の押出造粒作業場所において、ホルムアルデヒド濃度の作業環境測定（簡易測定法「検知管法」）を行った。その結果を表 2-1、表 2-2、表 2-3 及び表 2-4 に示す。

コポリマー押出造粒作業場

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	13時20分 ~10時25分	0.10	0.06
2	13時25分 ~13時30分	0.10	0.06
3	13時40分 ~13時45分	0.20	0.12
		幾何平均(真数)	0.08
		幾何標準偏差	0.174
4	13時20分 ~13時25分	0.20	0.12
5	13時45分 ~13時50分	0.20	0.12

表 2-1 コポリマー押出造粒作業場所 A の作業環境測定結果

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	11時32分 ~11時36分	0.10	0.10
2	11時36分 ~11時40分	0.10	0.10
3	11時40分 ~11時44分	0.10	0.10
		幾何平均(真数)	0.10
		幾何標準偏差	—
4	11時27分 ~11時32分	0.30	0.30

4.:サンプリングバケツの上

建屋上部の押出機のサンプリング口等からのもれあり(3-4ppm)

表 2-2 コポリマー押出造粒作業場所 B の作業環境測定結果 I

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)	
1	16時10分 ~16時15分	0.10	0.09	
2	16時15分 ~16時20分	0.10	0.09	
3	16時23分 ~16時28分	0.10	0.09	
			幾何平均(真数)	0.09
			幾何標準偏差	—
4	16時10分 ~16時15分	0.10	0.09	

#### 4.: サンプリングバケツの上

表 2-3 コポリマー押出造粒作業場所 C の作業環境測定結果 II

#### ホモポリマー押出造粒作業場

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)	
1	14時22分 ~14時27分	0.10	0.06	
2	13時27分 ~14時32分	0.10	0.06	
3	13時32分 ~14時37分	0.10	0.06	
			幾何平均(真数)	0.06

表 2-4 ホモポリマー押出造粒作業場所 C の作業環境測定結果

コポリマー押出造粒作業場所 A のホルムアルデヒド濃度は、表 2-1 に示すように、0.06 ~0.12ppm と特定作業場所のホルムアルデヒド濃度指針値 (0.25ppm) 以下であった。また、粒形不良ペレット受けバケツ上部のホルムアルデヒド濃度は 0.12ppm となり、コポリマー押出造粒作業場所 A の濃度とほぼ等しかった。コポリマー押出造粒作業場所 B のホルムアルデヒド濃度は、表 2-2 に示すように、午前 11 時 30 分~45 分頃の濃度は 0.10ppm であったが、ペレットのサンプリングバケツ上部の濃度は、0.30ppm と特定作業場の濃度指針値 (0.25ppm) より大きい値であった。この理由として、前記したように、製品検査用サンプリングの取出口であるダクト開口部では、吸引がされていなかったことが考えられる。また、押出造粒の配管系統とサンプリング場所におけるバルブ・フランジ等からのホルムアルデヒドの発散 (3~4ppm) が見られたことも挙げられる。

ホモポリマー押出造粒作業場所 C のホルムアルデヒド濃度は、表 2-4 に示すように、0.06ppm となり、特定作業場の濃度指針値以下であった。

### (3) 作業環境改善対策

コポリマー押出造粒作業場所 A 及びホモポリマー押出造粒作業場所 C では、ホルムアルデヒドの発散が考えられる製品の粒形確認用サンプリング箱及び 2 箇所の粒形不良ペレット受けバケツに対して、局所排気装置が設置されていた。排気フードは、粒形確認用サンプリングダクトエンド開口部及び 2 箇所の粒形不良ペレット受けバケツダクトエンド開口部等の 3 箇所あり、この開口部（排気フード）によりサンプリング箱及び粒形不良ペレット受けバケツからの発散するホルムアルデヒドガスが捕捉吸引されているものと思われる。したがって、この局所排気系の改善対策により排気制御効果が得られているものと考えられる。

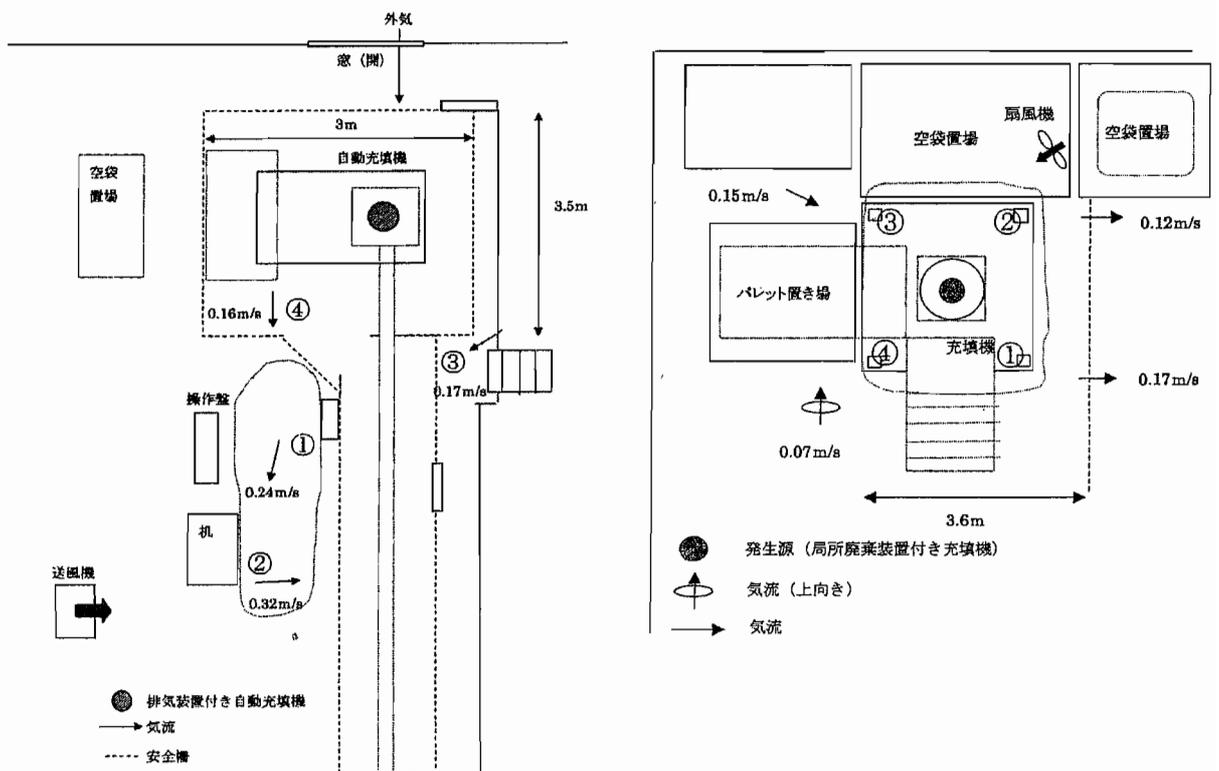
しかし、コポリマー押出造粒作業場所 B では、作業場所 A および作業場所 C の押出造粒作業場所と同様に、局所排気装置が設置されているものの、製品検査用サンプリングダクトエンド開口部（排気フード）からの空気の吸引はほとんど見られなく（吸引風速 $\approx 0\text{m/s}$ ）、今後、現状の局所排気装置に関する処理排気量の能力アップが望まれる。また、押出造粒工程の配管系統とサンプリング箇所からのホルムアルデヒド漏れ等（3～4ppm）に対する早急な自主点検等が必要である。

## 2.2. 樹脂製品袋詰め作業

### (1) 作業の概要

樹脂製品は、押出造粒工程において、混合煉りあわされた原料が所定の粒状に成形され、遠心分離機、振動篩い器を通過して製品となり、製品貯蔵ホッパーへ輸送される。製品貯蔵ホッパーへ輸送された樹脂製品は 25kg 入り袋及びコンテナバッグにそれぞれ袋詰めされる。25kg 入り袋詰め作業場所 D 及びコンテナバッグ詰め作業場所 E の設備の配置図を図 2-6 に示した。また、25kg 入り袋詰め作業工程を図 2-7 に示した。

図 2-7 に示すように、25kg 入り袋詰め作業箇所には排気フードが設けられていた。



25kg 入り自動袋詰め作業場所 D

コンテナバッグ詰め作業場所 E

図 2-6 樹脂製品 25kg 入り袋詰め作業場所 D  
 及びコンテナバッグ詰め作業場所 E の設備の配置図

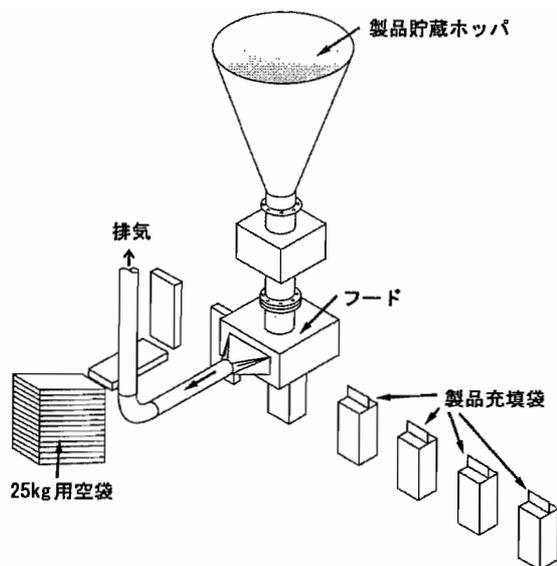
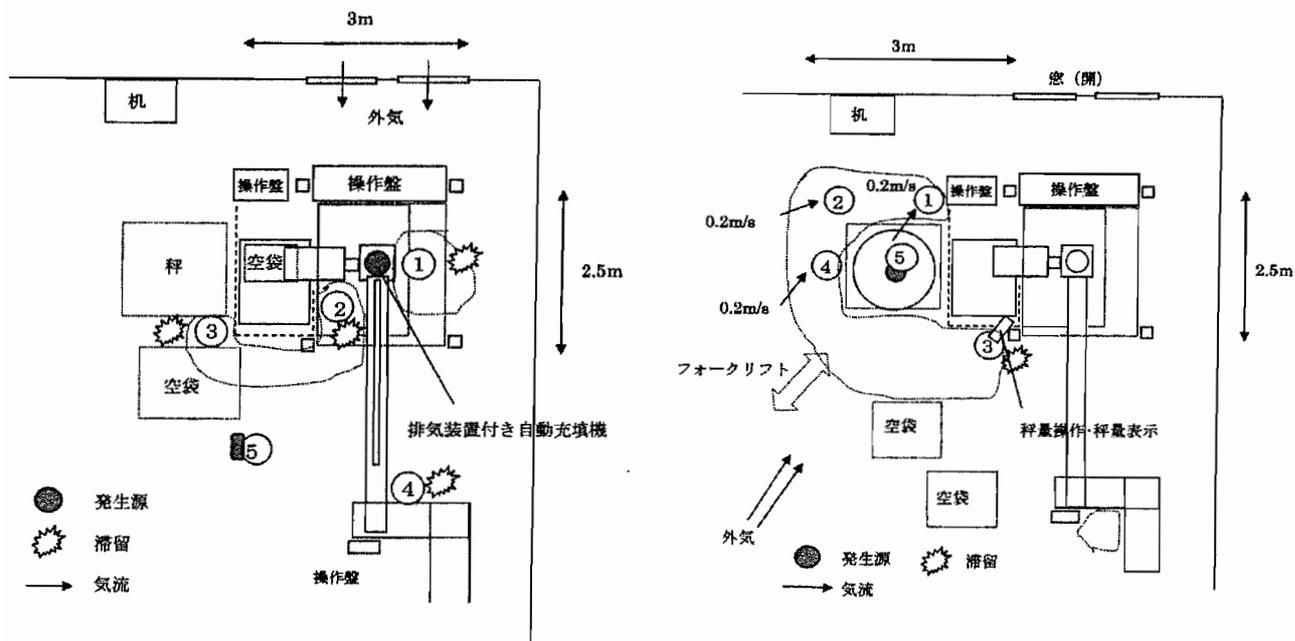


図 2-7 25kg 入り袋詰め作業工程

樹脂製品の貯蔵ホッパーからの25kg入り袋詰め作業場所F及びコンテナバッグ詰め作業場所Gの設備の配置図を図2-8に示した。この製品の袋・コンテナバッグ詰め作業は、同一の製品貯蔵ホッパーから同時に行うようになっていた。図2-8に示すように、25kg入り袋詰め作業箇所には排気フードが設けられている。



25kg 入り自動袋詰め作業場所 F

コンテナバッグ詰め作業場所 G

図 2-8 樹脂製品 25kg 入り袋詰め作業場所 F  
及びコンテナバッグ詰め作業場所 G の設備の配置図

## (2) 作業環境改善の現状と問題点

樹脂製品の自動袋詰め及びコンテナバッグ詰め作業場所では、製品貯蔵ホッパーへの製品の搬送、及び製品貯蔵ホッパーからの袋及びコンテナバッグ詰め作業中、粒状製品同士が衝突しあうことにより微細粉じんが発生する。微細粉じんの大半はサイクロンで除去されるが、一部が製品詰め中の袋及びコンテナバッグ内部から飛散する問題点が考えられる。袋詰め作業工程では、排気フードの設置がされているが、フード開口面から袋詰め作業域までが遠い問題点もある。また、コンテナバッグ詰め作業工程では、コンテナバッグ詰め作業は密閉系で行われているが、作業が終了すると、製品投入用のダクトからコンテナバッグを取り外す時に微細粉じんの飛散が考えられる。このような微細粉じんの飛散とともにホルムアルデヒドの発散の可能性が考えられる。

以上のような状況の樹脂製品袋詰め作業場所において、ホルムアルデヒド濃度の作業環境測定（簡易測定法「検知管法」）を行った。その結果を表 2-5、表 2-6、表 2-7 及び表 2-8 に示す。

自動袋詰め			
測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	10時50分 ~10時55分	0.04以下	0.028以下
2	10時55分 ~11時00分	0.04以下	0.028以下
3	9時25分 ~9時30分	0.04以下	0.028以下
4	10時55分 ~11時00分	0.04以下	0.028以下
4: 充填機安全柵内		幾何平均(真数)	-
		幾何標準偏差	-

表 2-5 樹脂製品の自動袋詰め作業場所 D の作業環境測定結果

コンテナバッグ詰め			
測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	11時37分 ~11時42分	0.10	0.07
2	11時42分 ~11時47分	0.05	0.035
3	11時50分 ~11時55分	0.05	0.035
4	11時55分 ~12時00分	0.10	0.07
		幾何平均(真数)	0.05
		幾何標準偏差	0.174

表 2-6 樹脂製品のコンテナバッグ詰め作業場所 E の作業環境測定結果

自動袋詰め			
測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	15時45分 ~15時50分	0.05	0.05
2	15時45分 ~15時50分	0.04以下	0.04以下
3	15時50分 ~15時55分	0.04以下	0.04以下
4	15時57分 ~16時02分	0.04以下	0.04以下
		幾何平均(真数)	-
		幾何標準偏差	-
5	15時55分 ~16時00分	0.05	0.05

5: 樹脂の入った袋口上

表 2-7 樹脂製品の自動袋詰め作業場所 F の作業環境測定結果

コンテナバッグ詰め

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	9時40分 ~9時45分	0.04	0.048
2	9時45分 ~9時50分	0.04以下	0.048以下
3	9時50分 ~9時55分	0.04以下	0.048以下
4	10時53分 ~10時58分	0.04以下	0.048以下
		幾何平均(真数)	-
		幾何標準偏差	-
5	10時40分 ~10時45分	0.10	0.12

5:ビニール袋口

表 2-8 樹脂製品のコンテナバッグ詰め作業場所 G の作業環境測定結果

樹脂製品の自動袋詰め作業場所 D のホルムアルデヒド濃度は、表 2-5 に示すように、0.028ppm 以下であり、特定作業場所のホルムアルデヒド濃度指針値 (0.25ppm) よりかなり小さかった。また、コンテナバッグ詰め作業場所 E のホルムアルデヒド濃度は、表 2-6 に示すように、0.035~0.07ppm となり、特定作業場所のホルムアルデヒド濃度指針値より低かった。

樹脂製品の自動袋詰め作業場所 F のホルムアルデヒド濃度は、表 2-7 に示すように、0.04~0.05ppm と特定作業場のホルムアルデヒド濃度指針値を大幅に下回った。また、コンテナバッグ詰め作業場所 G のホルムアルデヒド濃度は、表 2-8 に示すように、0.048ppm となり、特定作業場のホルムアルデヒド濃度指針値より低かった。

以上の測定結果から、製品の微細粉じんの飛散 (目視) は見られたが、ホルムアルデヒドの発散はほとんどないと考えられた。

### (3) 作業環境改善対策

樹脂製品の自動袋詰め及びコンテナバッグ詰め作業場所のホルムアルデヒド濃度は、すべての測定点において特定作業場のホルムアルデヒド濃度指針値 (0.25ppm) 以下であることが判明した。したがって、この樹脂製品の袋・コンテナバッグ詰め工程には、現状以上のホルムアルデヒド対策の必要はないものと考えられる。

## 2.3 分析・検査室における作業

### (1) 作業の概要

メタノールから製造されたホルマリンは、分析室において検査分析（トリオキサン、メタノール、水、ホルムアルデヒド等）が行われる。ホルムアルデヒドにばく露する作業としては、まず、ホルマリンの検査分析のための、ホルマリンの試料採集作業がある。その試料採集作業方法は、図 2-9 に示すように、ホルマリン採集バルブを開放して、採集用パイプ内のホルマリンの溜まりを 1000cc ほどバケツに放出した後、ビーカーにホルマリンを 50cc 採集する。採集されたホルマリンは、魔法瓶に入れられ、分析室のドラフトチャンバ内（図 2-10）でピペットによりホルマリンを吸引、分析器に注入して分析される。分析室の配置図を図 2-11 に示した。

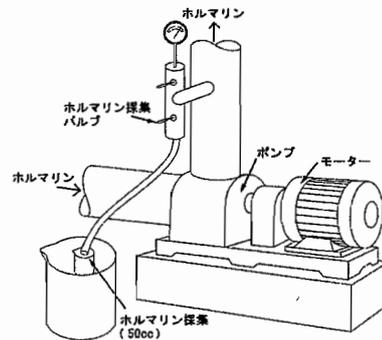


図 2-9 ホルマリン試料採集方法

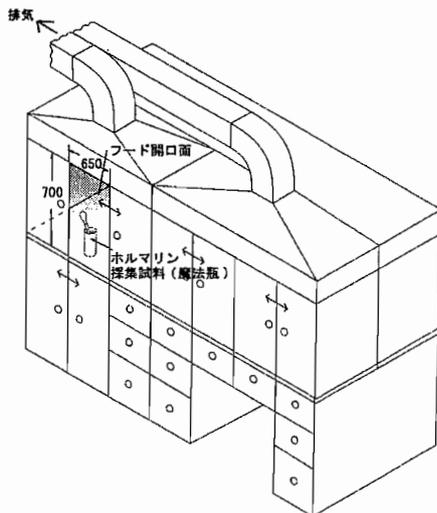


図 2-10 ホルマリン試料保管用  
ドラフトチャンバ

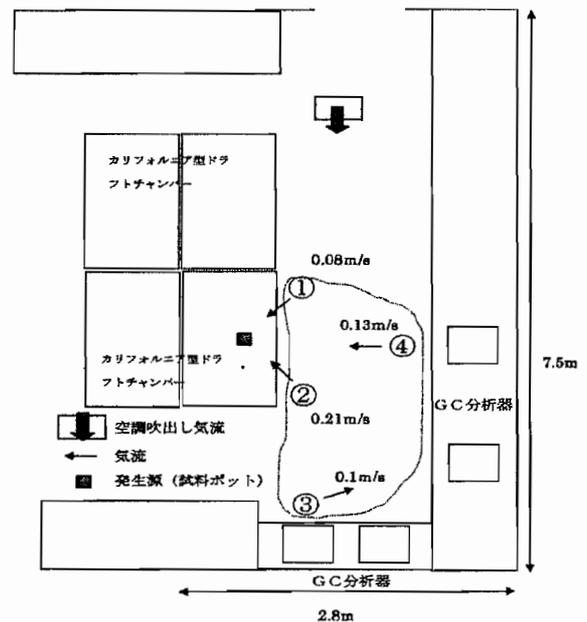


図 2-11 ホルマリン分析室の設備配置図

図 2-9 に示すホルマリン試料採集作業は、今回の実態調査時には行われていなかった。樹脂製品は、色調、粗ゴミ及び異形等の目視検査が行われる。樹脂製品の色調等の検査室 H と I の設備の配置図を図 2-12 及び図 2-13 に示した。図 2-12 示すように、検査室 H の目視検査場所には、排気設備の設置がされていなかったが、検査室 I の目視検査場所には、図 2-14 に示すように、外付け式フード（側方吸引型）が設置されていた。

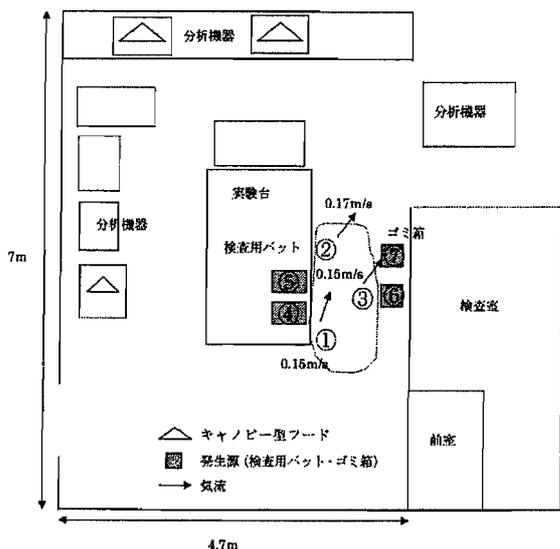


図 2-12 色調等検査室 H の設備配置図

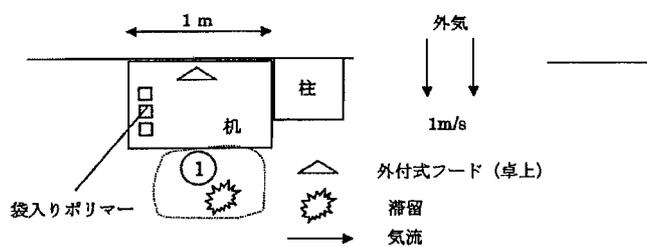


図 2-13 色調等検査室 I の設備配置図

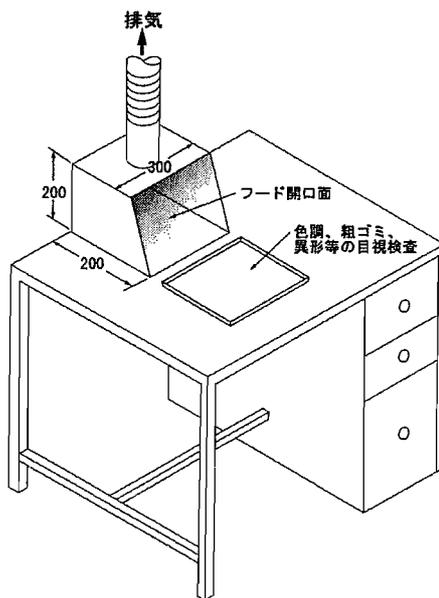


図 2-14 色調等検査に対する外付け式フード（側方吸引型）

樹脂製品の粘度の検査は、図 2-15 に示すように、粘度分析混濁機により行われる。この粘度検査混濁機には、外付け式フード（上方吸引型）が設置されている。また、粘度検査混濁機のロータに付着した樹脂の除去作業がドラフトチャンバ内（図 2-16）のバーナにより行われる。粘度検査室の設備の配置図を図 2-17 に示した。

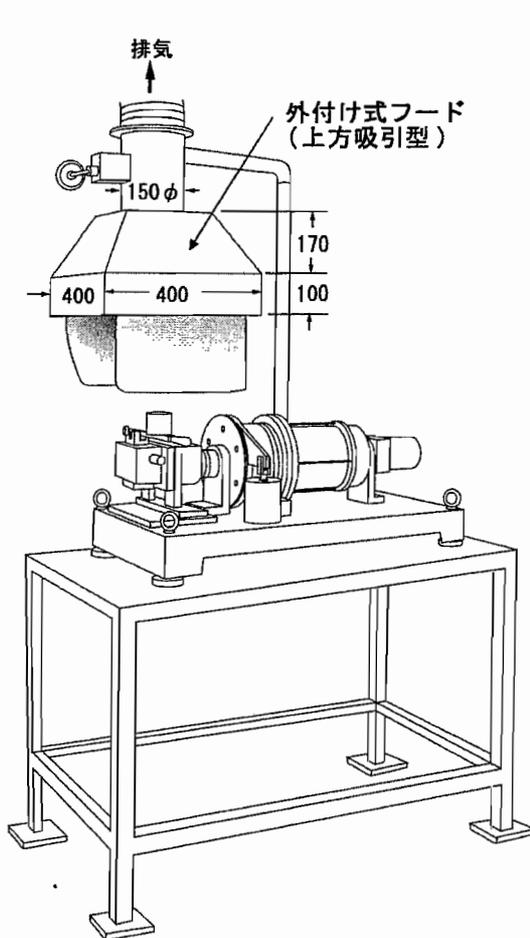


図 2-15 樹脂製品の粘度検査混濁機

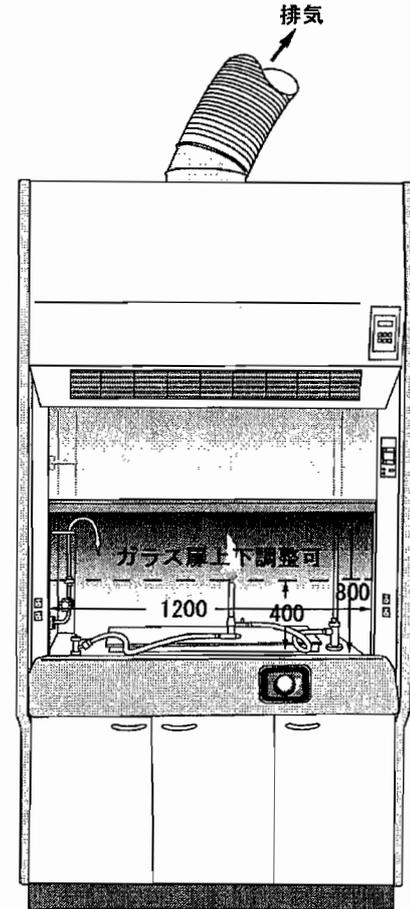


図 2-16 ドラフトチャンバ

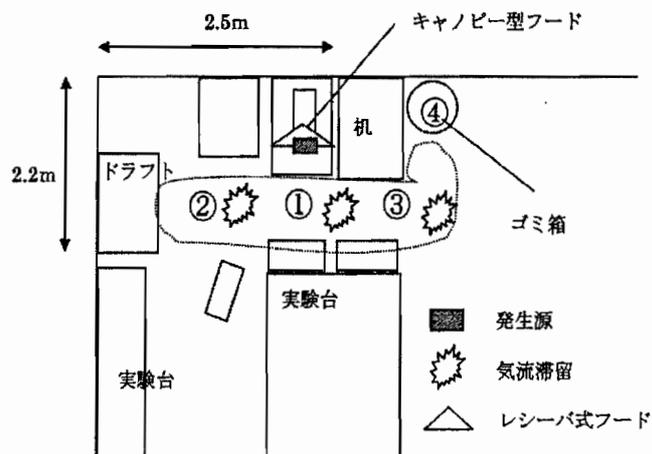


図 2-17 粘度検査室の設備の配置図

(2) 作業環境の現状と問題点

メタノールから製造されたホルマリン試料採集作業の実態把握はできなかったが、ホルマリン試料の採集作業では、特に、パイプ内の溜まりをバケツ内に放出するときなど、屋外作業ではあるものの、風の影響や作業者の作業姿勢により、高濃度のホルマリンばく露の可能性が考えられる。また、ホルマリン試料採集後、その試料は、分析室のドラフトチャンバ内に保管されるが、チャンバ内で試料をサンプリングするときや分析器へホルマリンを注入するときなどにホルマリンのばく露がある。そこで、分析保管ドラフトチャンバの開口面風速の測定し、その結果を図 2-18 に示した。分析保管ドラフトチャンバの開口面平均風速は、0.94m/s であることがわかった。

ドラフトチャンバの  
開口面平均風速=0.94m/s

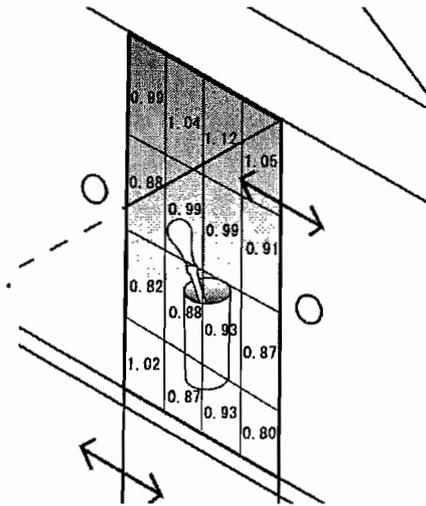


図 2-18 ドラフトチャンバの開口面風速分布

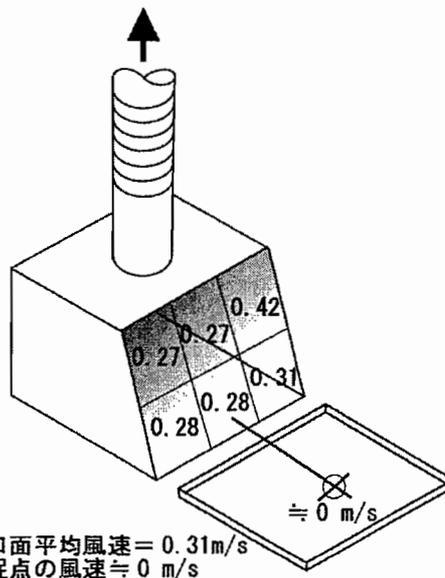
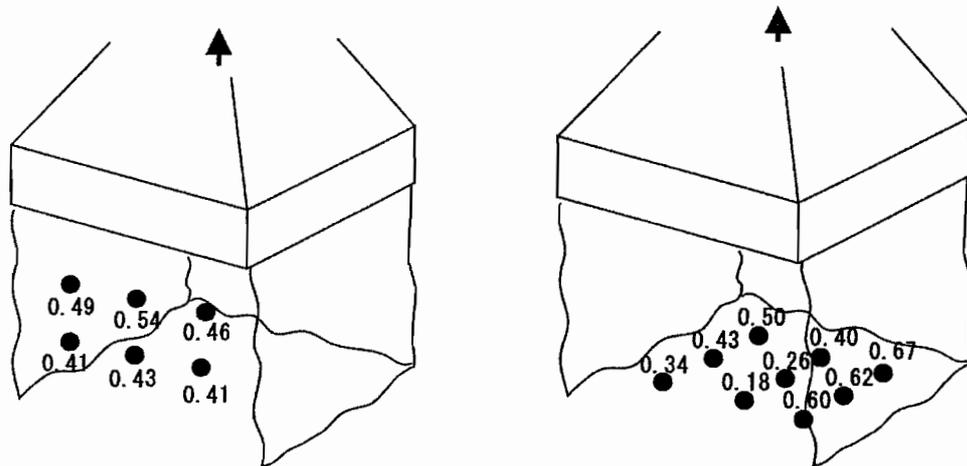


図 2-19 色調等検査に対する外付け式フード（側方吸引型）の開口面風速分布

樹脂製品の色調等検査室 I には、図 2-19 に示すように、外付け式フード（側方吸引型）が設置されていた。そこで、そのフードの開口面風速分布及び捕捉点風速を測定した。その結果、開口面平均風速は 0.31m/s であり、捕捉点風速はほとんどゼロである。

粘度検査混濁機工程には、図 2-15 に示すように、外付け式フード（上方吸引型）が設置されている。そのフードの垂直開口面と水平開口面の速度分布、及び捕捉点風速の測定結果を図 2-20 に、また、粘度検査混濁機のロータに付着した樹脂の除去作業に用いるドラフトチャンバの開口面の風速測定結果を図 2-21 に示した。

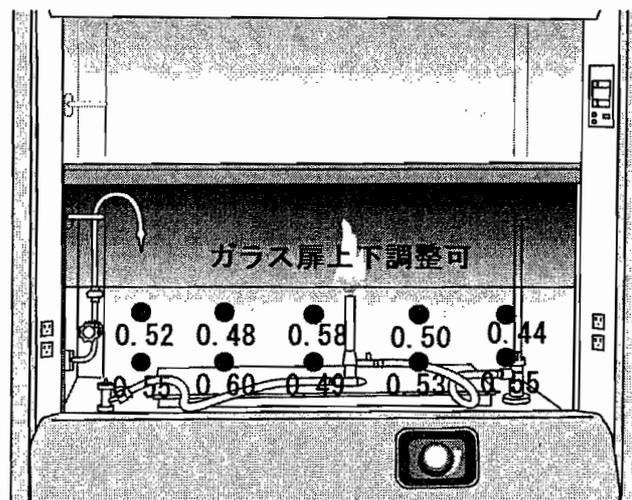


垂直開口面平均風速 = 0.46m/s

水平開口面平均風速 = 0.44m/s

捕捉点風速 = 0.10m/s (開口面から捕捉点までの距離 = 240mm)

図 2-20 粘度検査混濁機に対する上方吸引型フード開口面風速と捕捉点風速



開口面平均風速 = 0.52m/s

図 2-21 ドラフトチャンバの開口面風速分布

以上のような状況の分析・検査室において、ホルムアルデヒド濃度の作業環境測定（簡易測定法「検知管法」）を行った。その結果を表 2-9、表 2-10、表 2-11 及び表 2-12 に示す。

#### 分析室(ホルマリン)

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	8時45分 ~8時50分	0.04以下	0.032以下
2	8時50分 ~8時55分	0.04以下	0.032以下
3	8時55分 ~9時00分	0.04以下	0.032以下

表 2-9 ホルマリン分析室の作業環境測定結果

#### ホモポリマー色調検査

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	9時10分 ~9時15分	0.04以下	0.032以下
2	9時15分 ~9時20分	0.04以下	0.032以下
3	9時25分 ~9時30分	0.04以下	0.032以下
		幾何平均(真数)	-
		幾何標準偏差	-
4	9時00分 ~9時35分	0.04以下	0.032以下
7	9時35分 ~9時40分	0.10	0.08

4:バット上部、7:ゴミ箱上部

#### コポリマー色調検査

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	9時57分 ~10時02分	0.20	0.16
2	10時02分 ~10時07分	0.10	0.08
3	10時07分 ~10時12分	0.10	0.08
		幾何平均(真数)	0.10
		幾何標準偏差	0.174
5	10時02分 ~10時07分	0.10	0.08
6	10時25分 ~10時30分	0.10	0.08

5:バット上部、6:ゴミ箱上部

表 2-10 色調等検査室 H の作業環境測定結果

#### 色調検査

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	11時10分 ~11時15分	0.10	0.10

建屋上部の重合押出機のサンプリング口等からのもれあり(3-4ppm)

表 2-11 色調等検査室 I の作業環境測定結果

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	13時20分 ~13時25分	0.05	0.04
1	13時25分 ~13時30分	0.1	0.08
2	13時20分 ~13時25分	0.04以下	0.032以下
3	13時30分 ~13時35分	0.04以下	0.032以下
		幾何平均(真数)	-
		幾何標準偏差	-
4	13時33分 ~13時38分	0.04以下	0.032以下

4:ゴミ箱上部

表 2-12 粘度検査室の作業環境測定結果

ホルマリンの試料採集作業場所の作業環境測定は実施できなかったが、短時間作業（数分間）ではあるものの、高濃度のホルムアルデヒドばく露の恐れがあるものと考えられる。したがって、試料採集作業に対する適切なばく露防止対策が望まれる。

分析室・検査室等のホルムアルデヒド濃度の作業環境測定結果は、0.032~0.16ppm とすべての測定点において特定作業場のホルムアルデヒド濃度指針値（0.25ppm）以下であることが判明した。

### (3) 作業環境改善対策

作業環境改善の現状と問題点で述べたように、ホルマリンの試料採集作業場所の対策が急務である。そこで、図 2-22 に示すように、ホルマリン試料採集に対して効果的な囲い式フードの選定をした。

設計資料等は、図 2-22 に添付した。

また、分析・色調等の検査には、図 2-23 に示すように、開放式プッシュプル型換気装置の選定が推奨される。

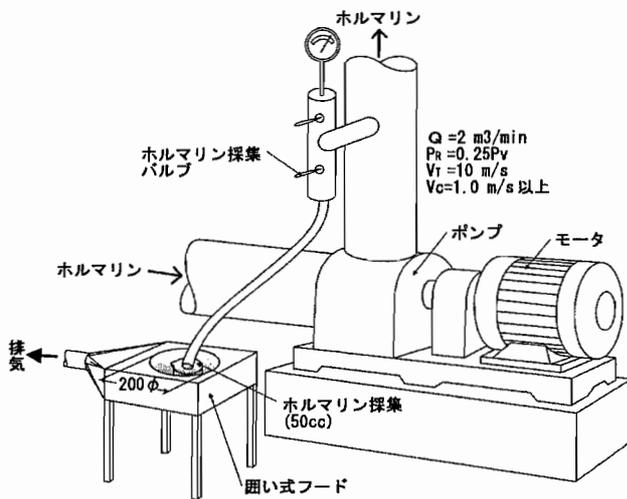


図 2-22 ホルマリン試料採集作業に対する  
対策例

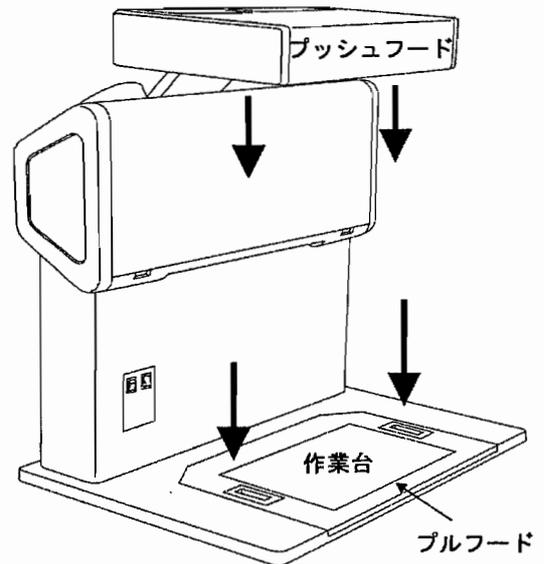


図 2-23 分析・色調検査作業に対する  
プッシュプル型換気装置の対策例

### 3. 合成樹脂接着剤製造作業場におけるホルムアルデヒドに係る作業環境の現状

本節では、合成樹脂接着剤製造事業所を訪問して、合成樹脂接着剤製造工程のホルムアルデヒドに係る作業環境改善の現状、問題点、効果的な対策を把握し、必要な濃度低減対策及び改善例として、他の接着剤製造工程にも適用できるようにまとめた。

#### (1) 合成樹脂接着剤製造作業の概要

尿素樹脂接着剤製造作業場所の配置図を図 3-1 に示した。今回の実態調査では、反応釜 B に対する調査を行った。

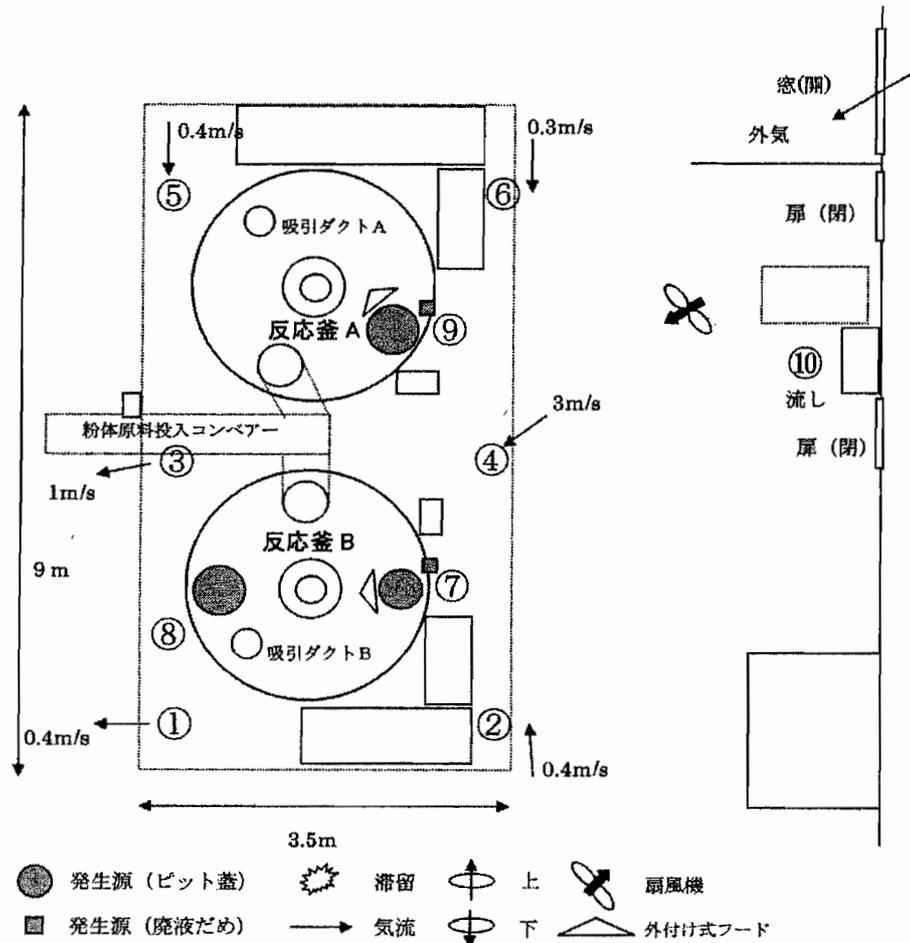


図 3-1 作業場平面図

原材料等の仕込み作業は、まず、反応釜へ適量のホルマリンをまえてパイプラインにより自動注入 (約 10 分) する。尿素等の原材料仕込みは、1 階の原材料置場からバケットコンベアにより反応釜の上部ポッパーまで輸送されてホッパーへ投入され、図 3-2 に示すように、原材料仕込み用ダクトを通して反応釜へ投入される。原材料の反応釜への仕込みが終了すると、図 3-2 に示すように、水洗作業用開口部の蓋を開放して、反応釜内壁に

付着した原材料の洗浄作業（約 10 分間）が行われる。また、反応釜による攪拌作業の中間時（作業開始約 2～3 時間後）にも原材料の仕込み作業が行われ、その仕込み作業後にも洗浄作業が行われる。さらに、反応釜の運転中（約 4～6 時間）には、数回にわたり製品検査（尿素樹脂接着剤）が行われる。製品検査のためのサンプル採集は、図 3-3 に示すように、サンプル採集開口部の蓋を開放してひしゃくで採集され、pH・粘度等のチェックが反応釜 A・B の近傍に設けられているサンプル検査機で行われる。

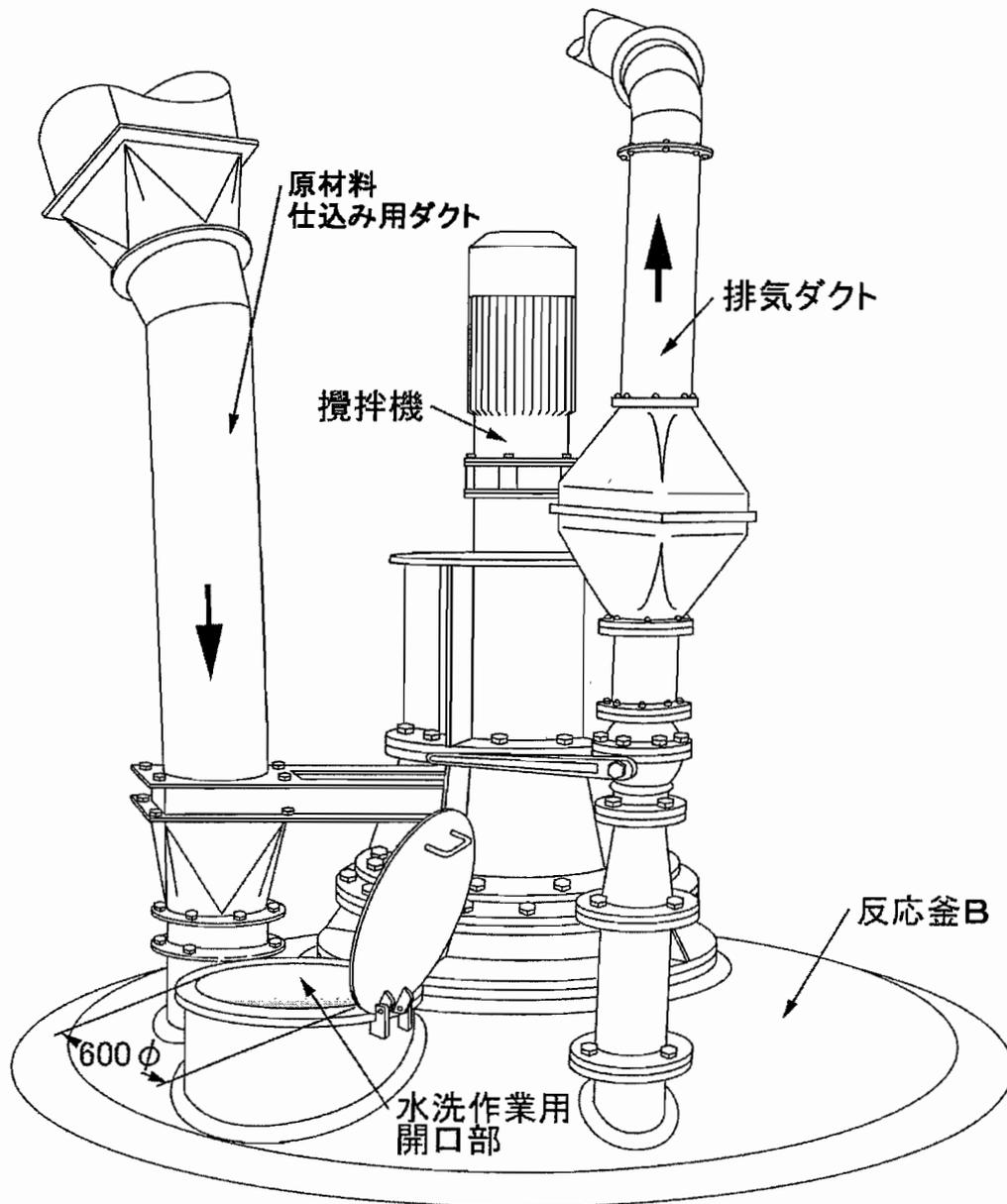


図 3-2 反応釜 B の水洗作業用開口部における釜内部の水洗作業

原材料等の仕込み作業終了後と反応釜による混合作業の中間時（作業開始約 2～3 時間後）の原材料等の再仕込み作業後等の反応釜内部壁に付着した原材料の洗浄作業（約 10 分間）及び製品検査時等には、作業員へのホルムアルデヒドのばく露が考えられる。また、反応釜近傍の空気の流れには、扇風機等の気流（約 1～3） m/s の影響や作業場内の外乱気流（約 0.4m/s）の影響が観察された。したがって、反応釜の作業場内のホルムアルデヒドは、滞留しているところもあり、また、希釈されている箇所もあることから、作業員の作業位置及び作業姿勢によってはばく露の可能性が考えられる。

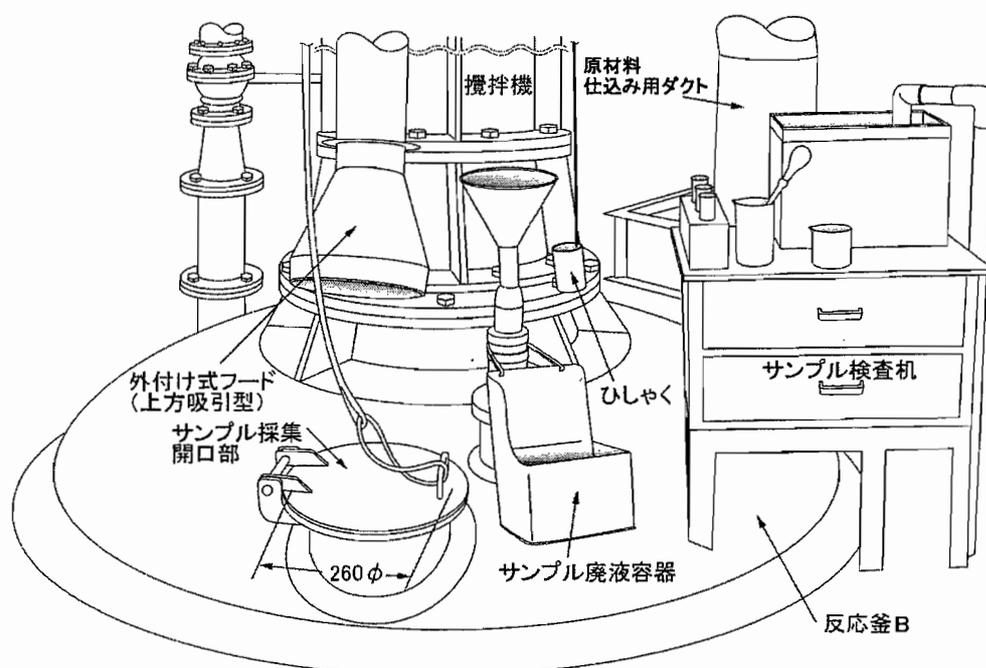


図 3-3 反応釜Bの製品検査とサンプル採集作業

フェノール樹脂接着剤製造作業場の配置図を図 3-4 に示す。図 3-4 は、反応釜 C の設備の配置図である。

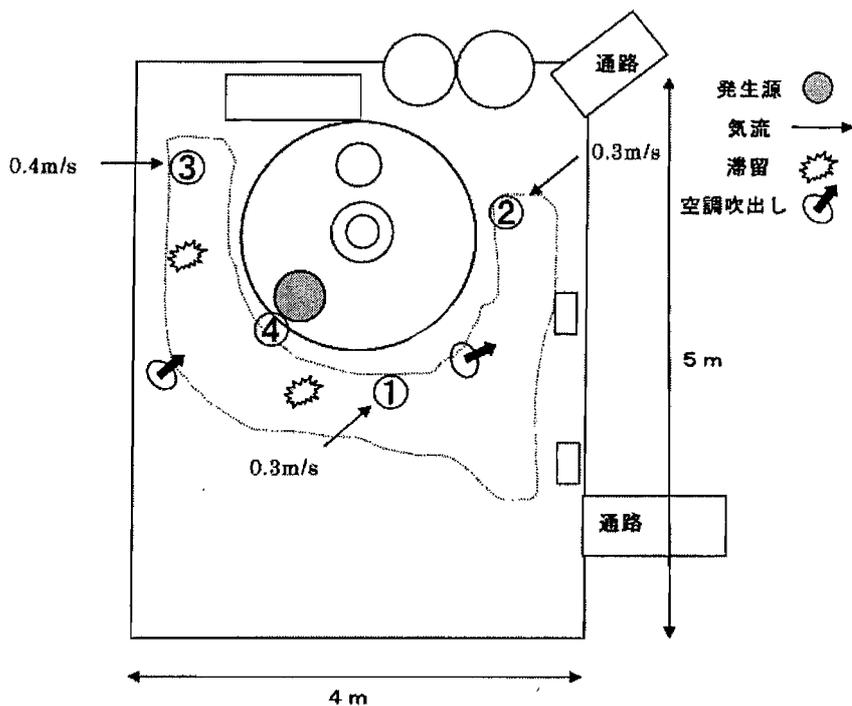


図 3-4 作業場平面図

原材料等の仕込み作業において、各原料はパイプラインにより自動的に反応釜へ投入される。

この事業所における製品検査の実態把握はできなかったが、反応釜より製品（接着剤）を抜き取りビーカーに入れて検査室で pH・粘度等のチェックを行っているとのことである。

原材料等の仕込み作業開始時、及び製品検査時等には、作業員へのホルムアルデヒドのばく露が考えられる。また、反応釜近傍の空気の流れは、スポットクーラの影響により、（スポットクーラの吹出し開口部ではかなりの気流の流れがある）また、外部からの気流の影響もあって、反応釜の作業場内気流（外乱気流）は、0.3～0.4m/sec の大きさの気流として計測された。したがって、反応釜の作業場内のホルムアルデヒドは、滞留しているところもあり、また、希釈されている箇所もあることから、作業員の作業位置、及び作業姿勢によってはばく露の可能性が考えられる。

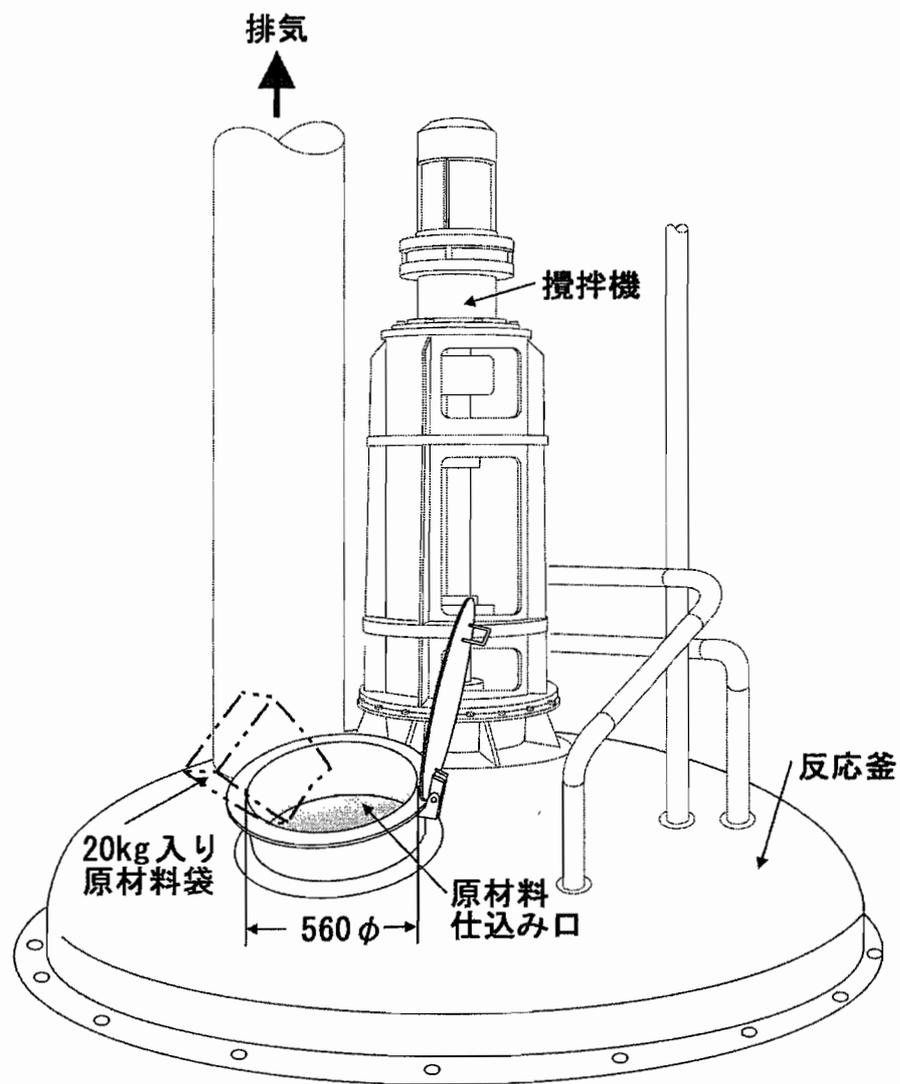


図 3-5 反応釜 C の原材料仕込み作業

## (2) 作業環境の現状と問題点

尿素樹脂接着剤製造作業場所の反応釜には、図 3-2 に示すように、反応釜内部の排気用のダクトが付設されており、ダクトの途中に原材料のトラップ用の拡大・縮小管が取り付けられている。しかし、写真 1 に示すように、トラップの下流側のダクトは、数ヶ月で原材料の付着により、ダクト内の面積が減少して、その結果、圧力損失の増大となり処理排風量の減少が生じ、排気制御効果の低下につながる問題点が挙げられる。

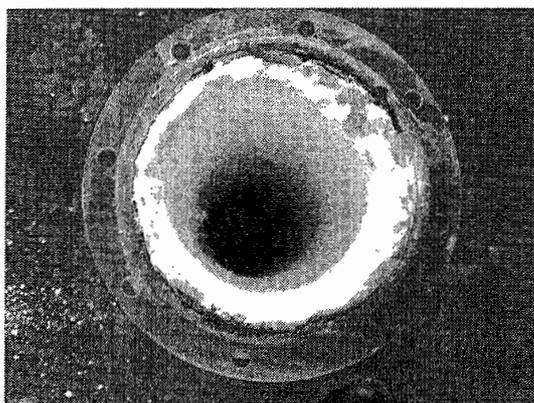
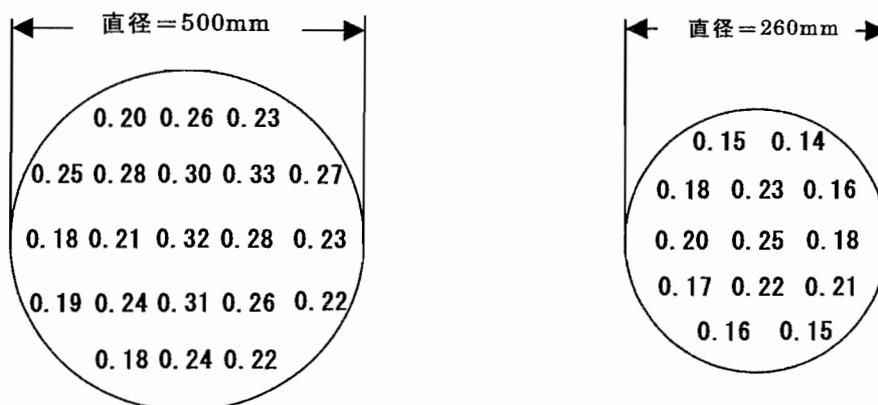


写真 1 反応釜 B の排気ダクト内原材料付着状況

反応釜内壁に付着した原材料の洗浄作業及びサンプル採集作業等は、図 3-2 に示すように、水洗作業用開口部及びサンプル採集作業用開口部（反応釜蓋）を開放して行われる。このとき、作業者は、これらの開口部からホルムアルデヒドの発散によりばく露の可能性が考えられる。そこで、その水洗作業用開口部及びサンプル採集用開口部における開口部の風速分布を測定し、その結果を表 3-1 及び表 3-2 に示した。



水洗作業用開口部平均風速  $V = 0.25\text{m/s}$     サンプル採集開口部平均風速  $V = 0.19\text{m/s}$   
 処理排気風量  $Q = 2.94\text{m}^3/\text{min}$     処理排気風量  $Q = 1.18\text{m}^3/\text{min}$

表 3-1 水洗作業用開口部の風速分布

表 3-2 サンプル採集開口部の風速分布

水洗作業用開口部平均風速は、表 3-1 に示すように、 $V=0.25\text{m/s}$  となり、サンプル採集用開口部平均風速は、表 3-2 に示すように、 $V=0.19\text{m/s}$  となった。これらの開口部平均風速値は、かなり小さい値であることがわかった。

サンプル採集用開口部には、図 3-3 に示すように、サンプル採集作業に対してホルムアルデヒドの発散防止のための外付け式フード（上方吸引型）が付設されていた。そこで、そのフードの捕捉点における捕捉風速の測定を試みた結果を図 3-6 に示した。

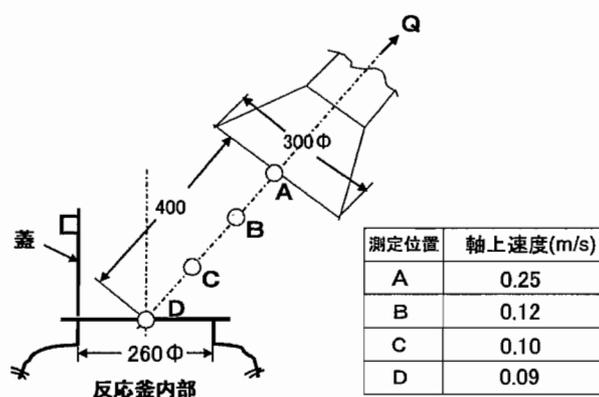


図 3-6 サンプル採集作業に対する上方吸引型フードの軸上捕捉風速

サンプル採集作業に対する上方吸引型フードの軸上捕捉風速値は、図 3-6 に示すように、フード開口面風速は勿論のこと、他の測定位置の捕捉風速が大幅に低いことがわかった。

以上のような状況の反応釜 A・B の作業場所において、ホルムアルデヒド濃度の作業環境測定（簡易測定法「検知管法」）を行った。その結果を表 3-3、3-4、3-5 に示す。

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)	
1	8時57分 ~9時02分	0.50	0.35	
2	9時02分 ~9時07分	0.50	0.35	
3	9時10分 ~9時15分	0.50	0.35	
4	9時18分 ~9時23分	1.00	0.70	
5	9時24分 ~9時29分	0.50	0.35	
6	9時30分 ~9時35分	0.50	0.35	
			幾何平均(真数)	0.39
			幾何標準偏差	0.123
7	8時57分 ~9時02分	2.00	1.40	
	9時15分 ~9時20分	3.00	2.10	
8	9時15分 ~9時20分	4.00	2.80	
9	9時10分 ~9時15分	0.50	0.35	

7, 8, 9: 反応釜蓋付近

作業内容	時刻	作業内容	反応釜蓋
	8時30分 ~9時00分	尿素仕込み	反応釜蓋閉
	9時15分	⑦でサンプリング	反応釜蓋開
	9時15分 ~9時20分	⑧で反応釜内部洗浄	反応釜蓋開
	9時40分 ~9時45分	⑨で反応釜内部洗浄	反応釜蓋閉

表 3-3 反応釜 B の作業内容と作業環境測定結果 I (1 次仕込み)

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)	
1	11時05分 ~11時07分	0.50	0.35	
	11時20分 ~11時25分	0.50	0.35	
2	11時25分 ~11時30分	0.30	0.21	
3	11時10分 ~11時15分	0.50	0.35	
4	11時30分 ~11時35分	0.30	0.21	
5	11時15分 ~11時20分	0.50	0.35	
6	11時35分 ~11時40分	0.20	0.14	
			幾何平均(真数)	0.27
			幾何標準偏差	0.161

作業内容	時刻	作業内容	反応釜蓋
	11時00分 ~11時20分	尿素仕込み	反応釜蓋閉
	11時20分 ~11時25分	⑧で反応釜内部洗浄	反応釜蓋開
	11時25分	反応終了抜き取り	反応釜蓋開

表 3-4 反応釜 B の作業内容と作業環境測定結果 II (最終仕込み)

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	13時18分 ~ 13時23分	2.00	0.14
2	13時03分 ~ 13時08分	0.50	0.35
3	13時23分 ~ 13時28分	4.00	2.80
4	13時08分 ~ 13時13分	0.50	0.35
5	13時28分 ~ 13時33分	3.00	2.10
6	13時13分 ~ 13時18分	0.40	0.28
		幾何平均(真数)	0.55
		幾何標準偏差	0.520
7	13時33分 ~ 13時38分	1.50	1.05
9	13時35分 ~ 13時40分	2.00	1.40
10	13時40分 ~ 13時45分	1.00	0.70

7, 9: 反応釜蓋付近 10: 流し付近

作業内容	13時20分 ~ 13時30分	尿素仕込み(手前の釜)	反応釜蓋閉
	13時04分	⑦でサンプリング	反応釜蓋開
	13時10分	⑦でサンプリング	反応釜蓋開
	13時18分	⑨でサンプリング	反応釜蓋開
	13時28分	⑦でサンプリング	反応釜蓋開
	13時36分	⑨でサンプリング	反応釜蓋開
	13時36分	⑦でサンプリング	反応釜蓋開
	13時40分	⑨でサンプリング	反応釜蓋開

表 3-5 反応釜 B の作業内容と作業環境測定結果Ⅲ

反応釜 A・B の原材料の 1 次仕込みは、図 3-4 及び図 3-5 に示すように、バケットコンベアにより原材料が投入ポッパーまで搬送され、ホッパーから自動的に反応釜へ仕込まれる。原材料の仕込み作業は、反応釜はすべて密閉系で作業が行われているが、表 3-3 に示されるように、反応釜作業場所の測定点①～⑦のホルムアルデヒド濃度は、0.35～1.40ppm、と、特定作業場の濃度指針値 (0.25ppm) の 1.4～5.6 倍の値を示した。この原因として、ダクトの連結部等 (0.7ppm)、または、反応釜の開口部の蓋の隙間 (2.8ppm) からのホルムアルデヒドの発散による問題が考えられる。

原材料の仕込み後の反応釜内部の洗浄作業は、反応釜の開口部の蓋を開放して行われる。したがって、反応釜の開口部近傍の測定点⑦、⑧のホルムアルデヒド濃度は、2.1～2.8ppm と特定作業場の濃度指針値の 8～11 倍を示した。

反応釜 A・B の原材料の最終仕込みでは、表 3-4 に示すように、原材料の仕込み中、または、反応釜洗浄中における測定点①～⑥のホルムアルデヒド濃度は、0.14～0.35ppm であり、1 次仕込み作業時の濃度よりかなり小さいことがわかる。

製品検査のための反応釜からのサンプル採集作業では、図 3-3 に示すように、反応釜のサンプル採集開口部に対して、上方吸引型フードが付設されているが、図 3-6 に示されるように、このフードの捕捉点における捕捉風速の測定結果は、0.09m/s とかなり小さく、処理排気風量が少ない問題点も挙げられる。また、サンプル廃液容器や検査場所 (検査機) に対する換気対策が行われていない問題点も考えられる。そこで、サンプル採集開口部近傍の測定点⑦、⑨のホルムアルデヒド濃度を測定したところ、表 3-5 に示すように、1.05、

1. 40ppm と特定作業場の濃度指針値の 4~5 倍であった。したがって、サンプル廃液容器や検査場所（検査機）に対する適切な換気対策が望まれる。

フェノール樹脂接着剤製造反応釜 C にはダクトが設置され、仕込み開口部よりのホルムアルデヒドの排出を抑制している。そこで、反応釜 C の原材料の仕込み開口部における開口面の風速分布を測定し、その結果を表 1 に示した。

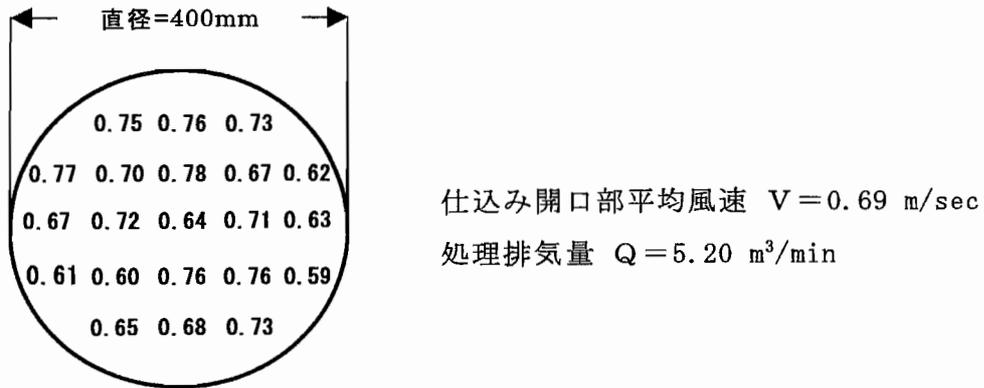


表 3-6 反応釜 C の仕込み開口部の風速分布

反応釜 C の仕込み開口部平均風速は、表 3-6 に示すように、 $V = 0.69 \text{ m/s}$  となった。

以上のような状況の反応釜 C の作業場所において、ホルムアルデヒド濃度の作業環境測定（簡易測定法「検知管法」）を行った。その結果を表 2 に示す。

測定位置	測定時刻	読み取り値	濃度(ppm)
1	8時30分 ~ 8時35分	0.10	0.06
	8時48分 ~ 8時53分	0.10	0.06
2	8時36分 ~ 8時41分	0.10	0.06
3	8時42分 ~ 8時47分	0.05	0.03
		幾何平均(真数)	0.05
		幾何標準偏差	0.151
4	8時30分 ~ 8時35分	0.50	0.30
	8時36分 ~ 8時41分	0.50	0.30

4: 反応釜蓋上部

作業内容	時刻	作業内容	時刻
	8時30分	ホルムアルデヒド仕込み開始	反応釜蓋開
	8時48分 ~ 8時49分	サンプリング	反応釜蓋開
	8時49分	ホルムアルデヒド仕込み終了	反応釜蓋閉

表 3-7 反応釜 C の作業内容と作業環境測定結果

反応釜 C の作業場所では反応釜の作業場所では、表 3-7 に示すように、一日の作業開始時の仕込み作業中(約 20 分間)の測定点①、②、③のホルムアルデヒド濃度は 0.03～0.06ppm と特定作業場のホルムアルデヒド濃度指針値 (0.25ppm) 以下であった。しかし、反応釜の原材料仕込み開口部上部、すなわち、測定点④における濃度は 0.30ppm と特定作業場の濃度指針値 (0.25ppm) よりわずかに高い値が得られた。

反応釜 C の仕込み開口部平均風速は、0.69m/s であったが、原材料仕込み開口部上部のホルムアルデヒド濃度は特定作業場の指針値 (0.25ppm) を超えた。この事実は、原材料の仕込み作業では反応釜へ原材料を投入することにより、反応釜内のホルムアルデヒドを含んだ空気が原材料仕込み開口部から噴出し、反応釜仕込み開口部上部のホルムアルデヒド濃度が高くなった為と考えられる。したがって、反応釜の処理排風量を増加することにより、仕込み開口部の風速を大きくするか、または、仕込み開口部に発散源対策としての新たな排気フードの設置等が望まれる。

合成樹脂接着剤製造での反応釜仕込み作業に従事する作業者は、ゴーグル、保護手袋、使い捨てマスク等を着用して作業が行われていたが、マスクは使い捨てマスクの着用の問題点もあり、取替え式防毒マスク、及び送気マスクの着用が望まれる。さらに、防毒マスクの吸収缶はホルムアルデヒド用のものを使用することが不可欠である。(第 3 章参照)

### (3) 作業環境改善対策

尿素樹脂製造反応釜 A・B 作業場所におけるホルムアルデヒド濃度は、現状の作業環境管理・作業管理では特定作業場の濃度以下にすることは困難である。そこで、現在の換気設備の能力アップを行うことが必要である。また、原材料の仕込み作業中はすべて密閉系で作業が行われているにもかかわらず、作業場所の作業環境濃度は低下していない。この理由として、反応釜の設備の配管系統からのホルムアルデヒドの漏れが原因と考えられる。したがって、反応釜設備の配管系統等の点検が不可欠である。また、反応釜の水洗作業用開口部やサンプル採集用開口部の蓋の隙間からの漏れも見られた。そこで、図 3-7 に示すように、サンプル採集作業用外付け式フードの処理排気風量の改善と、図 3-8 に示すように、サンプル廃液容器及び検査場所（検査機）に対するプッシュプル型換気装置の適用が必要である。また、反応釜の開口部等に、図 3-9 及び図 3-10 に示すように、新たに囲い式フードの設置が不可欠である。

設計資料等は、図 3-7、3-8、3-9 及び 3-10 に併記した。

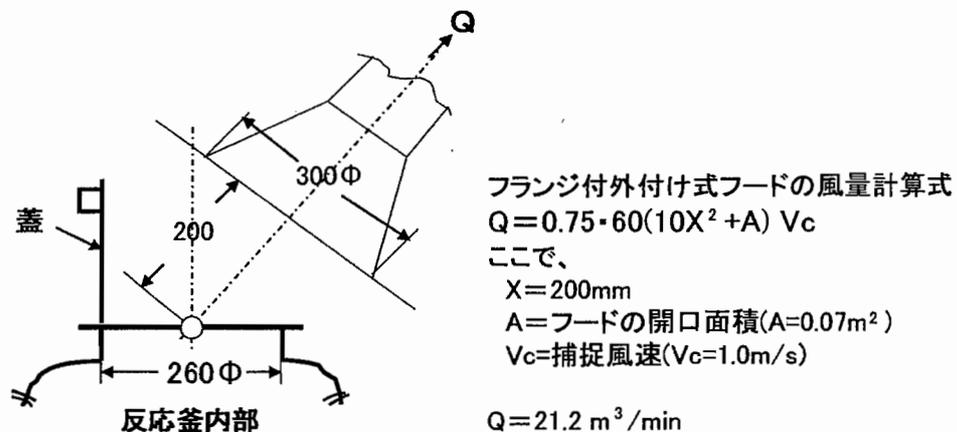


図 3-7 サンプル採集用外付け式フードの処理排気風量の改善

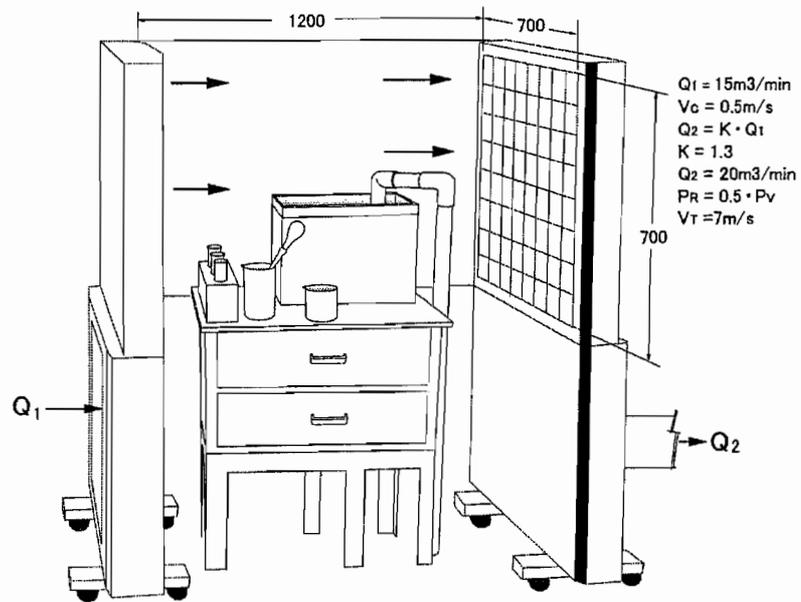


図 3-8 サンプル廃液容器及び検査場所(検査機)に対する  
プッシュプル型換気装置の対策例

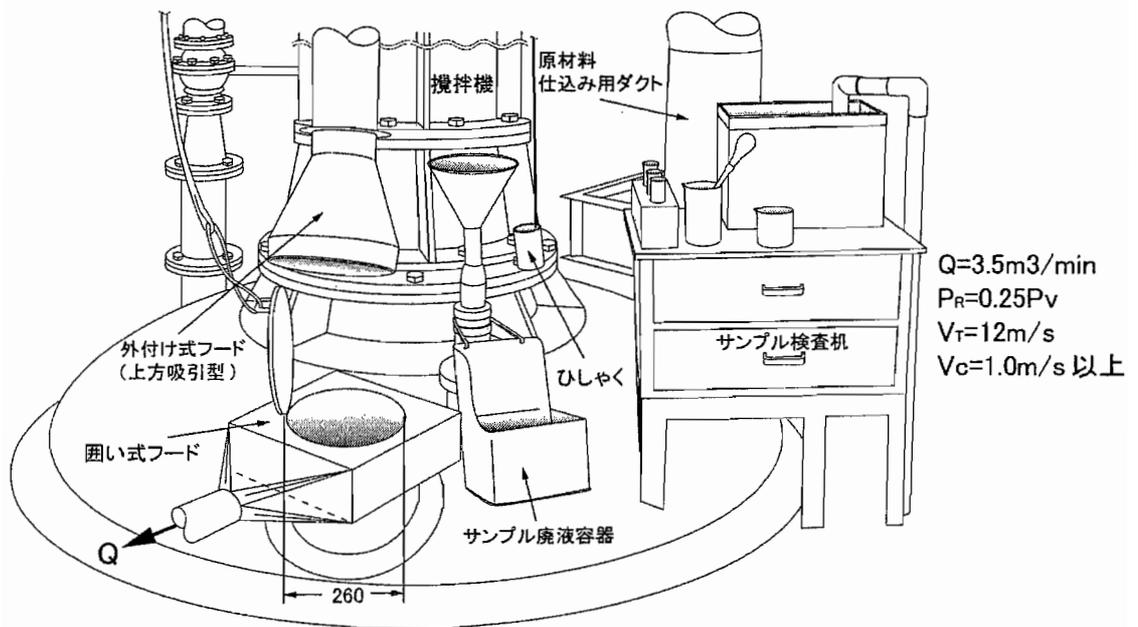


図 3-9 サンプル採集作業に対する囲い式フードの対策例

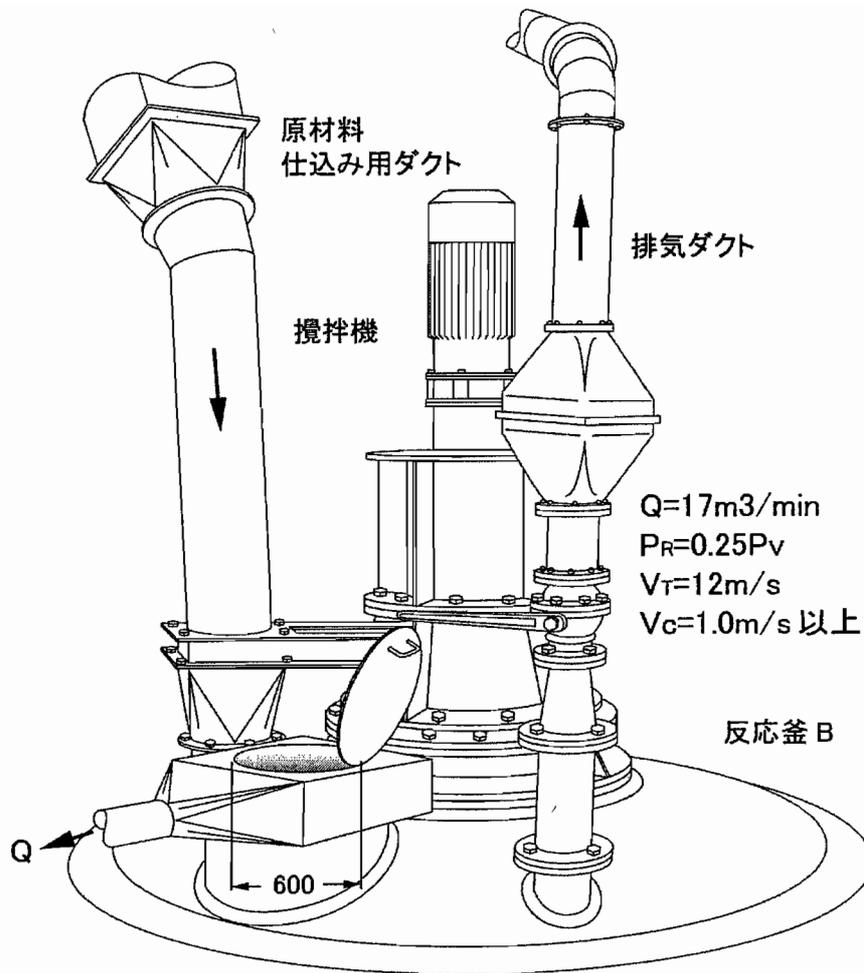


図 3-10 反応釜 B の水洗作業用開口部における釜内部の水洗作業に対する囲い式フードの対策例

合成樹脂接着剤製造反応釜 C の作業場所におけるホルムアルデヒド濃度は、現状の作業環境改善対策では特定作業場の濃度より高くなる場合があり、現在の換気設備の能力アップを行うことが必要である。また、反応釜の稼動中は、原材料の仕込み開口部の蓋は常に閉められている関係上、ホルムアルデヒド濃度も特定作業場の濃度指針値とほぼ同じか、それ以下ではあるが、原材料の仕込み作業時には、仕込み開口部の蓋が開放されている問題点を考慮する必要がある。そこで、原材料の仕込み開口部の発生源対策として、図 3-11 に示すように、新たに囲い式フードの設置が望まれる。さらに、原材料の仕込み作業時（仕込み開口部の蓋の開放時）と反応釜の攪拌時（蓋の密閉時）における囲い式フードの処理排気風量の制御にインバータ方式によるファンの回転数制御を行うことで、より費用効果を高めることができる。設計資料等は、図 3-11 に併記した。

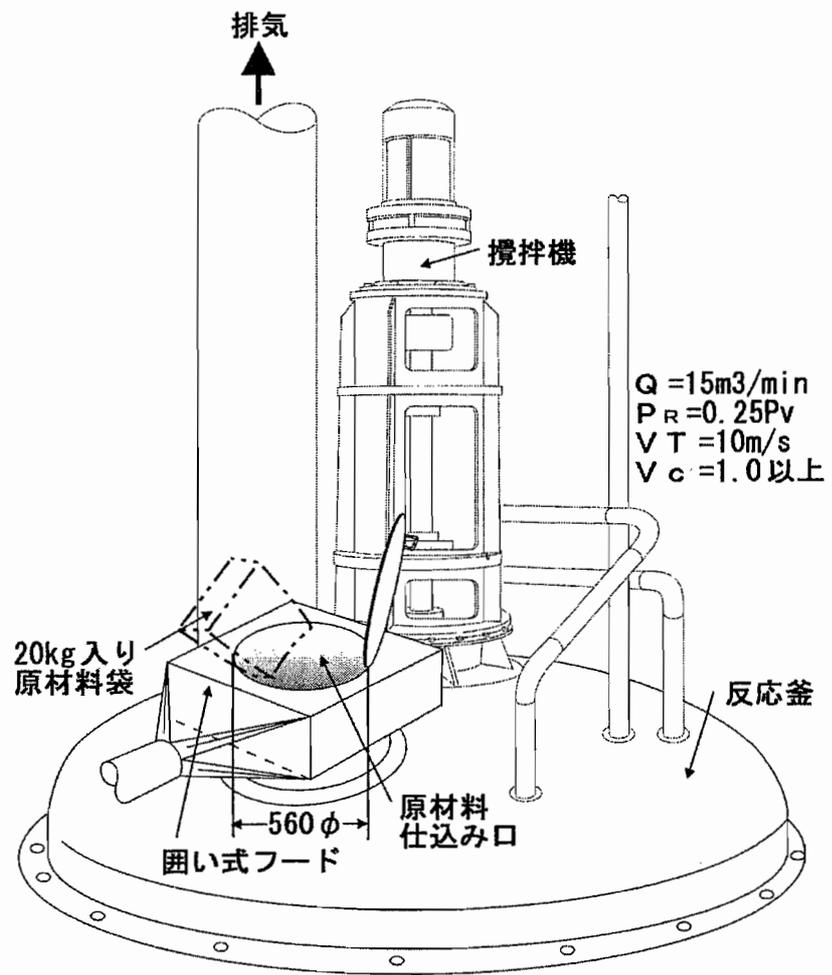


図 3-11 反応釜 C の原材料仕込み作業に対する囲い式フードの対策例

#### 4. まとめ

ポリアセタール樹脂製造工程では、作業環境測定結果に基づく評価によると、樹脂押出造粒工程作業、樹脂製品袋詰め作業、及び分析・検査室における作業に対して、ホルムアルデヒドの発散は特定作業場の0.25ppm以下であることが判明した。しかし、ホルマリンの試料採集作業では、ホルマリン試料の採集作業により、特に、パイプ内の溜まりをバケツ内に放出するときなど、屋外作業ではあるものの、風の影響や作業者の作業姿勢により、高濃度のホルマリンのばく露の問題点が考えられる。したがって、ホルマリン試料採集作業では、ホルムアルデヒドのばく露対策が望まれるし、また、ホルムアルデヒド用の取替え式防毒マスクやゴーグルの着用も不可欠である。

合成樹脂接着剤製造作業では、反応釜に対する換気設備の設置がされているが、その排気制御効果は期待できない。したがって、作業環境測定結果に基づく評価によると、特定作業場のホルムアルデヒド濃度0.25ppmを超えている場合が多々ある。そこで、現在設置されている換気設備の能力アップが望まれる。また、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、及び全体換気を併用することで、更なる排気制御効果が得られる。局所排気装置、プッシュプル型換気装置、及び全体換気装置については参考資料1を参照されたい。

最後に、ポリアセタール樹脂製造工程及び合成樹脂接着剤製造工程では、サンプリング箇所、開閉部、及び配管系統からのホルムアルデヒドの漏れ(2~4ppm)が、実態調査により判明した。一部は移動式の排気ダクトで排気されていたが、各製造工程の自主的な日常点検や定期点検を励行することが望まれる。直ちに止めて修理することができない場合は、修理までの間、移動式ダクトで排気する等の措置が必要である。また、今回の調査では、反応釜仕込み作業に従事する作業者は、ゴーグル、保護手袋、使い捨てマスク等を着用して作業が行われていたが、マスクは使い捨てマスクの着用の問題点もあり、取替え式防毒マスク、及び送気マスクの着用が望まれる。さらに、防毒マスクの吸収缶はホルムアルデヒド用のものを使用することが不可欠である。

### 第3章 労働衛生保護具

我が国では、「シックハウス症候群」という言葉が使われはじめたのは1994年頃からである。欧米では、「シックビルディング症候群」といわれており、オフィスやホテルのような建物において、空気調和内のダニ、レジオネラ菌などの生物学的因子、建材、家具、装飾品、事務機、タバコ、殺菌、カビ、殺虫剤などによる化学的因子、及び温度、湿度、照明、騒音、気流、電磁波などの物理的因子による病気や症状を総称している。

日本では、住居環境において合板等を中心とする新建材主体の家作りが多く、それらから出される化学物質、特にホルムアルデヒドによる健康障害が社会問題となっている。

厚生労働省では、製造業の職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度の低減、ホルムアルデヒドによる労働者の健康リスクの低減を図るために、職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度の指針値及び事業者が講ずべき具体的措置に関するガイドラインを策定した。

これによると、換気装置の設置など有効な措置を講じた後においても、なおホルムアルデヒド濃度が0.25ppmを超える場合には、有効な呼吸用保護具、保護めがね等を使用することになっており、また、0.25ppmを超えない場合でも、作業の形態等に応じ、呼吸用保護具の使用、作業時間の短縮について配慮することとなっている。

#### 1. 呼吸用保護具

呼吸用保護具には、ろ過式（防じんマスク、防毒マスク等）と給気式（送気マスク、自給式呼吸器等）の2種類があり、ホルムアルデヒドに係わる業務で使用される呼吸保護具は、図4-1に示すように、吸収缶でろ過した清浄な空気を呼吸する防毒マスクとホースにより呼吸に適した空気を作業者に送り込む送気マスクやポンペを携行してその中の空気を呼吸する空気呼吸器がある。

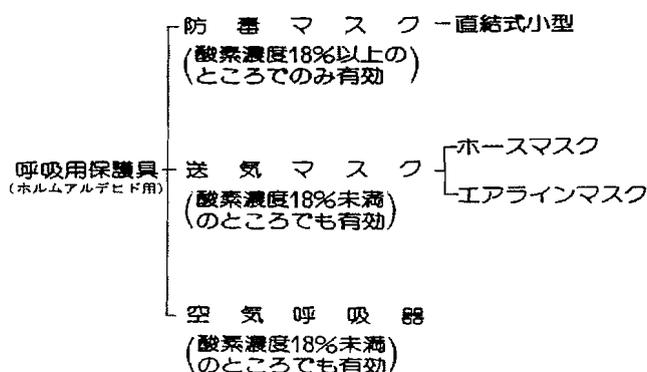


図4-1 ホルムアルデヒド用呼吸保護具

## 1.1 防毒マスク

防毒マスクには、その形状及び使用範囲により、隔離式、直結式及び直結式小型の3種があり、面体には全面形と半面形がある。ホルムアルデヒド用防毒マスクとして、写真4-1に示すように、直結式小型防毒マスクが一般的に使用される。防毒マスクは、吸収缶を通して外気を吸引し、空気中の有害ガスを除去するのが目的であって、酸欠空気（酸素濃度が18%未満）は吸収缶を通り抜けても酸欠のままマスク内へ吸引されるので、酸欠空気のところでは使用できない。また、有害ガスが高濃度であるときにはきわめて短い時間で効果が失われたりする。さらに、防毒マスクの吸収缶は、特定のガス以外には効果がない。したがって、防毒マスクを有害ガスの種類や濃度の不明なところ、一つの吸収缶で除去できないガスの混在しているところ、酸素欠乏のおそれのあるところなどでは絶対に使用してはならない。また、ホルムアルデヒド用マスクとして、高濃度の場合又は長時間作業などの場合、防毒マスクのほかに保護具の選択として、給気式（送気マスク・空気呼吸器）を選ぶことが望まれる。



写真 4-1 直結式小型防毒マスク（ホルムアルデヒド用）

### 1) ホルムアルデヒド用吸収缶の性能

吸収缶の除毒能力には限界があり、吸収剤が飽和して除毒能力を失うと有毒ガスは除去されずに通過してしまう。この状態を破過と呼ぶ。除毒能力は吸収缶の種類によって異なり、防毒マスクの規格及び日本工業規格で定められている。

吸収缶の破過時間（吸収缶が破過状態になるまでの時間）は、ガスの濃度に反比例し、高濃度の場合には短時間で効力を失ってしまう。したがって、吸収缶の使用時間は、必ず使用時間記録カードに記録し、吸収缶に添付されている破過曲線図による破過時間に達する前に新しい吸収缶と取り替えなければならない。

ホルムアルデヒド用吸収缶の除毒能力は、表4-1に示すように、試験ガス濃度20ppm（気

温 20℃、相対湿度 50%) の場合、破過基準 0.08ppm のとき約 100 分、破過基準 0.25ppm のとき約 180 分となり、有機ガス用吸収缶と比較して破過時間が大幅に伸びていることがわかる。したがって、ホルムアルデヒドを取扱う特定作業場においては、特に、ホルムアルデヒド用の吸収缶を使用した防毒マスクを使用することが不可欠である。

図 4-2 にホルムアルデヒド用吸収缶の破過曲線を示す。

ホルムアルデヒド試験ガス濃度 20ppm20℃50%RH	破過時間 (0.08ppm基準)	破過時間 (0.25ppm基準)
KGC-10FAホルムアルデヒド用	約100分	約180分
KGC-1L(有機ガス用)	約10分	約20分

表 4-1 ホルムアルデヒド用と有機用に対する吸収缶の性能比較

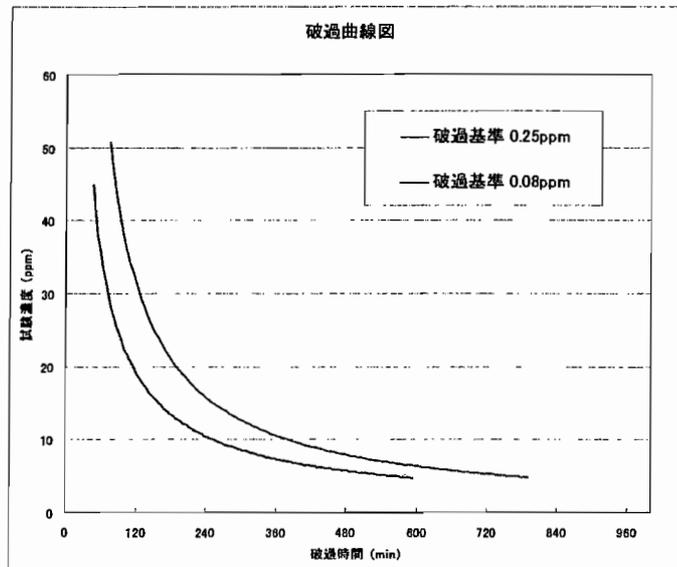


図 4-2 ホルムアルデヒド用吸収缶の破過曲線

## 2) 温湿度条件と除毒能力

吸収缶の破過時間は、防毒マスクを使用する作業環境の温度や湿度によって短くなる場合がある。表 3.2 にホルムアルデヒド用吸収缶の温湿度条件と除毒能力を示す。試験ガス濃度 20ppm で気温 20℃、相対湿度 85%及び気温 25℃、相対湿度 65%の各条件下で、破過時間は表 3.2 に示すように、気温 20℃、相対湿度 50%に比べて短くなっていることから温度や湿度が高いと性能が低下する傾向にあることがわかる。また、同じ水蒸気量でも温度の高い条件では、性能が大きく低下する傾向にあることから、吸収缶の日常の保管方法等にも十分な注意が必要である。

試験温湿度 (水蒸気量g/m <sup>3</sup> )	破過時間 (0.08ppm基準)	破過時間 (0.25ppm基準)
20℃85%RH (約15g/m <sup>3</sup> )	約70分	約120分
25℃65%RH (約15g/m <sup>3</sup> )	約50分	約100分

表 4-2 温湿度条件と除毒能力

## 1.2 送気マスク

ろ過式防毒マスクは、手軽に使用でき、価格も手ごろなことから多く使用されている。しかし、作業環境における有害ガス濃度が高い場合、酸素濃度が低い場合などでは、ろ過式防毒マスクを使用することが難しい。このようなときに、作業環境外から必要な空気を取り入れる方式の送気マスクが有効である。

送気マスクは、写真 4-2 に示すように、空気を送るホースが付いているので作業行動範囲が限定されるが、吸気抵抗はほとんどなく呼吸が楽に行えるため、長時間の作業などに適している。送気マスクについては、防毒マスクのように国家検定規格はないが、JIS T8153(送気マスク)によりその性能や構造上の規定が定められている。



写真 4-2 送気マスクの例



写真 4-3 空気呼吸器の例

## 1.3 空気呼吸器

空気呼吸器は、写真 4-3 に示すように、清浄な空気をボンベに詰めて、作業者が背負って携行し、そのボンベ中の空気により呼吸するものである。1本のボンベ内の空気を有効に使用する時間は、ボンベの容量と作業の強度により異なるが、約 10～80 分ぐらいまでの各種のものがある。

給気式呼吸用保護具は、ろ過式防毒マスクに比べて安全性が高く、作業環境の有害ガスに関係なく使用が可能であるが、重い、作業性が悪い、時間又は作業行動範囲が制約され、高価であるなどの欠点がある。

#### 1.4 防毒マスクの使用と管理に関する留意事項

事業者は、衛生管理者、作業主任者等の労働衛生に関する知識、経験を有するものうちから、各作業場ごとに呼吸用保護具を管理する責任者を指名し、呼吸用保護具の適正な着用、取扱方法について必要な指導を行わせるとともに、呼吸用保護具の保守管理を行わせる。

防毒マスクの使用と管理に当たっては、以下の点に留意する必要がある。

- ① 防毒マスクを使用する作業環境空気中の酸素濃度は18%以上でなければならない。
- ② 吸収缶は、対象ガスに合った吸収缶が付いていることを使用前に必ず確認する。
- ③ 防毒マスクの使用時間は、当該防毒マスクの取扱説明書等及び破過曲線図、メーカーへの照会結果等に基づいて、作業場所における空気中の存在する有害物質の濃度、温度、湿度等に対して余裕のある使用時間をあらかじめ設定し、その設定時間を限度に防毒マスクを使用する。なお、従来から使用している防毒マスクの使用中に臭気等を感知した場合を使用限度時間の到来として吸収缶の交換時期とする方法は、有害物質の臭気等を感知できる濃度が管理濃度より小さい物質に限り行っても差し支えない。
- ④ 添付されている使用時間記録カードの記録と破過曲線図を比較して、有効時間が十分に残っていることを使用前に必ず確認する。
- ⑤ 有害物質の種類、濃度、吸収缶の有効時間が不明の場合又は酸素欠乏の危険がある場合には、送気マスクを使用しなければならない。
- ⑥ 防毒マスクを着用して行う作業は、通常より呼吸器系等に負荷が係ることから、呼吸器系等に疾患があるものについては、防毒マスクを着用しての作業が適当であるか否かについて、産業医等に確認する。
- ⑦ 吸収缶に充填されている活性炭等は、吸湿又は乾燥により能力が低減するものが多いため、吸収缶の保管はビニール袋に入れて密閉する等の措置をとるなど十分配慮しなければならない。また、隔離式吸収缶の上栓と下栓は、使用が終了したら必ず閉めておく。
- ⑧ 防じんマスクの使用が義務づけられている業務であって防毒マスクの使用が必要な場合には、防じんマスクの検定にも合格している吸収缶を装着した防毒マスクを使用する。
- ⑨ 防毒マスクを使用する際には、その都度排気弁の気密性、吸収缶の状態等について点検し、着用の都度、陰圧テストにより密着性の良否を確認する。
- ⑩ 防毒マスクの着用方法は、タオル等を当てた上からの着用、面体の接顔部に接顔メリヤス等を使用したり、着用者のひげ、もみあげ、前髪等が面体の接顔部と顔面の間に入り込んだり、排気弁の作動を妨害するような状態で使用すると、有害物質が

面体の接顔部から面体内へ漏れ込む等のおそれがあるため行うべきでない。ただし、防毒マスクの着用により皮膚に湿しん等を起こすおそれがある場合で、かつ、面体と顔面との密着性が良好であるときは、接顔メリヤス等を使用してもよい。

- ⑪ 予備の防毒マスク、吸収缶その他の部品を常時備え付け、適時交換して使用するようにする。
- ⑫ 防毒マスクを常に有効かつ清潔に保持するために、面体、吸気弁、排気弁、しめひも等については、乾燥した布片又は軽く水で湿らせた布片で付着した粉じん、汗等を取り除く。また、汚れの著しいときは、吸収缶を取り外した上で中性洗剤等により水洗いする。
- ⑬ 防毒マスクは、積み重ね、折り曲げ等により面体、連結管、しめひも等について、き裂、変形等の異常を生じないように保管する。なお、保管に当たっては、直射日光の当たらない場所に専用の保管場所を設け、管理状況が容易に確認できるようにする。
- ⑭ 防毒マスクは、常時着用して作業をするというより、一時的な必要により、あるいは、環境改善を進めた上で労働者のばく露をより低減させるためのものとして使用するものである。

## 2. 保護めがね

眼の外傷は、身体の他の部位の外傷に比較して、その割合が非常に高い。これは、眼がものを見るという重要な情報器官であることから、常に外界に露出していなければならないし、いつも何かの対象に向かっていなければならないためである。眼は、身体の一部で最も重要な器官の一つであるが、また、最も外力に対して弱いものであり、したがって、保護めがねの着用は厳重に履行しなければならない。

保護めがねとは、作業中に発散する化学物質、飛来物、浮遊粉じん、熱、有害光線などから眼を保護するために、耐衝撃性、耐摩耗性、耐熱性、耐有害光線など、それぞれの特性を持っためがねをいう。

新建材として用いられる合板、繊維板等の製造業の職域における屋内空气中のホルムアルデヒドにより、労働者の眼へのばく露防止のために、保護めがねは不可欠である。

### 2.1 保護めがねの種類と特徴

保護めがねのフレームの素材には、プラスチックとメタルがあり、レンズの素材にも強化ガラス(JIS T8146)や硬質プラスチック(JIS T8147)などが用いられている。

強化ガラスレンズは、普通のガラスを800～900℃に加熱し、急冷してレンズに強度を持たせたものである。一方、硬質プラスチックレンズは、光学特性の優れた耐衝撃性のポリカーボネートが主に使用されている。ポリカーボネートはガラスレンズに比べて質量が半分程度で、割れることがほとんどないことから、眼に破片の入ることはないが、取扱い方によっては表面にきずがつきやすいので使用上の注意が必要である。

図4-3に保護めがねの種類を示す。

#### 1) めがね形（スペクタクル形）

めがね形は、強化ガラス又は硬質プラスチックレンズにより、主に正面からの飛来物を防ぐことを目的とするが、側面からの飛来物を防ぐ場合は、サイドシールド（側板）のついためがねをかける。したがって、サイドシールド（側板）のあるものとないものの2種類がある。このめがね形は、通気が良好であるために、高温、高湿作業でもレンズが曇ることがない。

#### 2) フロント形

フロント形は、作業員自身のめがねの前部に取り付けて使用するめがねであり、作業員自身のめがねの保護にも役立つ。また、作業員自身のめがねより少し大きめがよく、軽作業における粉じん、飛来物用のめがねとして適している。

### 3) ゴグル形

ゴグル形は、枠とアイピース（ゴグルのレンズ部）に様々な材質があり、使用目的に合わせた選択が重要である。ゴグル形は、眼の周囲を覆うので、薬液の飛沫や蒸気曝露の防止に効果的であり、2眼形と1眼形の2種類がある。2眼形のアイカップの深さは、まつ毛がレンズにさわらない程度とし、皮膚に接する部分は柔軟で、よく密着することが必要である。しかし、ゴグル形は密着性が高いので、アイピースができるだけ曇らないものの選択が肝要である。

### 4) 防災面

保護めがねは眼のみを保護の対象としているのに対して、防災面は、顔面全体を保護するものであり、透明なプラスチック製のシールド形式である。したがって、矯正眼鏡の上からも着用できるし、飛散物を受けてもほとんど割れない。割れても破片が眼や顔面に突き刺さることも少ない。しかし、強度には限界がある。



図 4-3 保護めがねの種類

## 2.2 ホルムアルデヒド用保護めがね

作業者の眼に対するホルムアルデヒドによるばく露状況は、ホルマリンの液滴飛散であったり、ホルムアルデヒドのガス発散であったりする。

そこで、このようなばく露状況では、ゴグル形保護めがねの使用により、作業者の眼へのばく露低減が最適である。しかし、ホルムアルデヒドは、眼、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じるので、眼だけでなく、顔全体に液滴やガス状によりばく露が想定されることから、保護めがねと防災面を併用することが望まれる。

## 2.3 ゴグル形保護めがねの装着ポイント

ゴグル装着のポイントは、図 4-4 に示すように、①バンドは後頭部から引っ張るように装着。②顔面とフレームにすき間のないものを選択。③レンズは曇り止め加工したものを。④めがねを取り外し置くときは、レンズ面が下にならないように置く等の点に留意することが重要である。

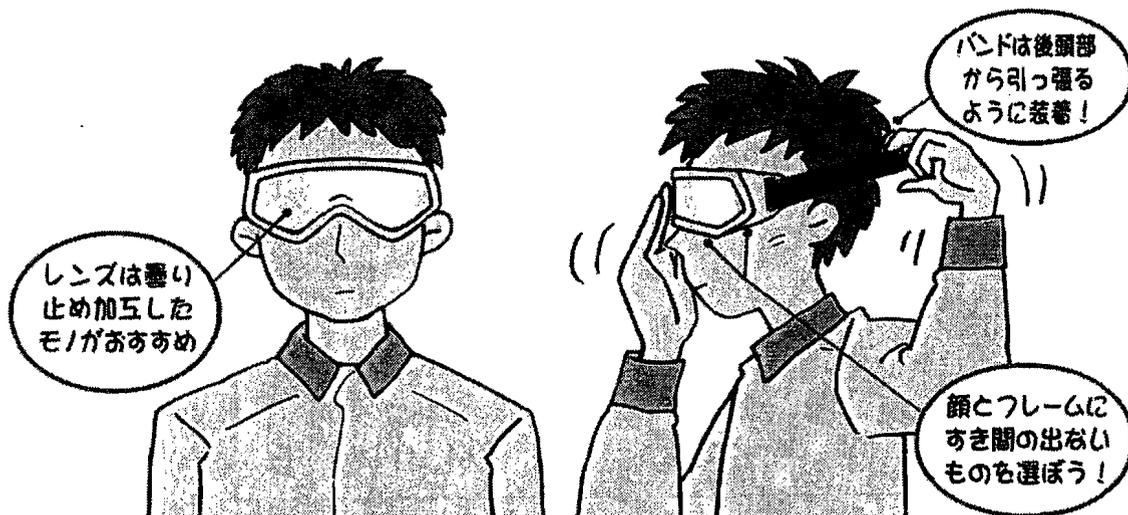


図 4-4 ゴグル装着のポイント

## 局所排気装置、プッシュプル型換気装置及び全体換気装置の概要

### 1.1 局所排気装置

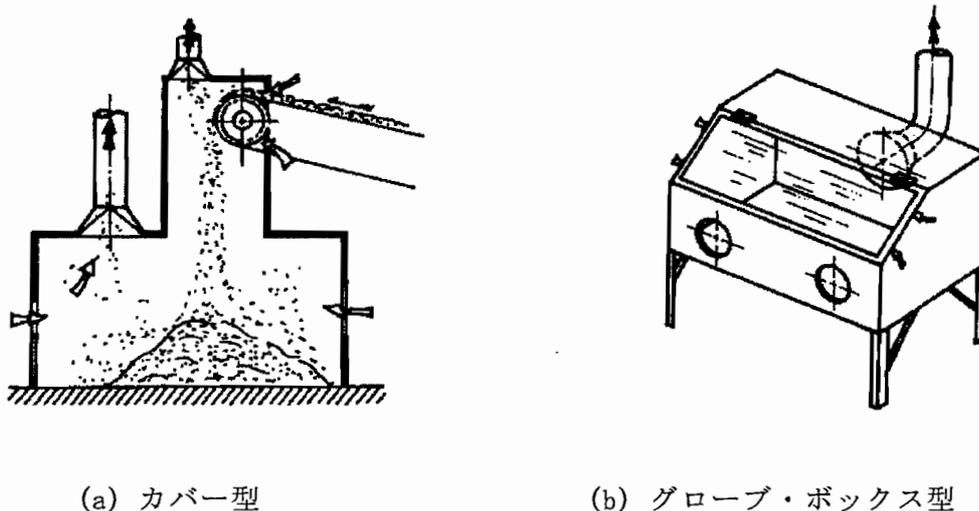
有害物質の発散の抑制や有害物質を取扱う設備を完全に密閉化できないときに、発散した有害物質を局所的（発散源）に捕捉吸引して取り除く方法である。局所排気装置の構成は、フード、吸込みダクト、空気清浄装置、ファン（排風機）、排気ダクト、及び排気口の各部から構成されている。

#### 1) フード

フードは、有害物質の発散源をできるだけ包むように設けた囲い、又は包むことができないときに、できるだけ発散源に近づけて設けた開口をいい、これらの開口（すきまなどを含む）に吸込み気流を起こさせて、有害物質を効率よく捕捉吸引するように設計すべきである。フードは、発散源とフードの位置関係及び有害物質の発散状況に応じて次の4方式に大別される。

##### (1) 囲い式

発散源がほぼ完全に囲まれた形状のもので、開口としてはすきま、製品の出入口、観察孔などの比較的小さな開口部を持った方式のものである。この方式は、排風量は極めて少なく、フードの排気効果は最も大きい。図1に囲い式フードの例を示す。



(a) カバー型

(b) グローブ・ボックス型

図1 囲い式フード

## (2) ブース式

作業のための開口となる1面を除いて、発散源のまわりをすべて包み囲む形状であり、有害物質はこの中で発散しているものである。したがって、この1面開口部に吸込み気流を与え、内部の有害物質が外部に漏れ出ないように制御する。この方式は、有害物質の排気に対してはむだな部分が少なく、開口部のまわりの壁は、フランジの役目をなし、かつ、側面は外部からの乱れ気流による妨害に対してバッフルの役目をなしているので、少ない排风量で大きなフードの効果をもたらす。図2にブース式フードの例を示す。

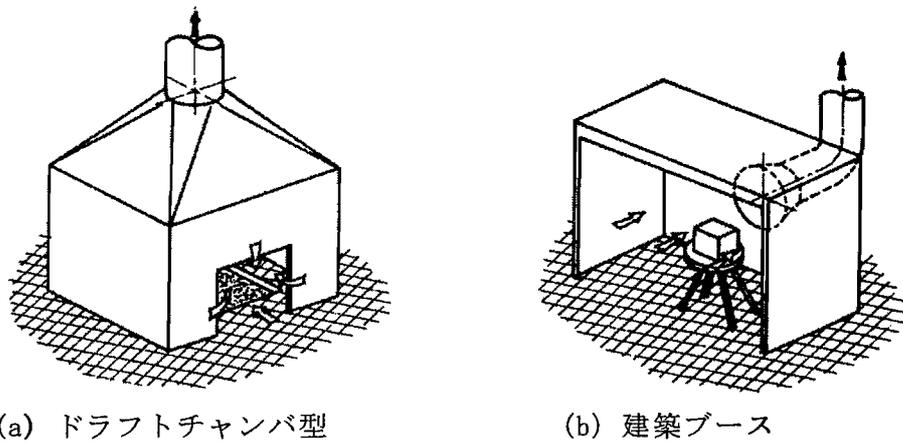
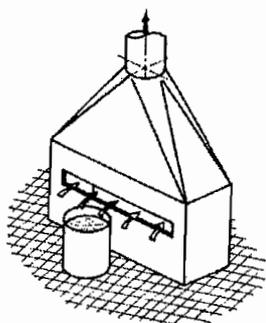


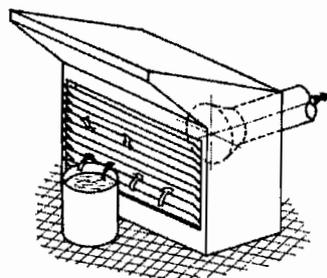
図2 ブース式フード

### (3) 外付け式

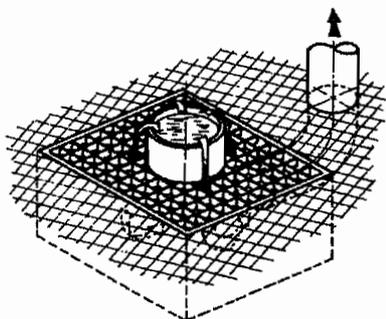
作業の条件上発散源を囲むことができない場合に、作業に支障のない範囲で、発散源に対してできるだけ近接した場所に設けられるフードである。この方式は、発散源周囲の余分な空気も吸引し、また、外部からの乱れ気流の影響を受けるという欠点がある。図3に外付け式フードの例を示す。



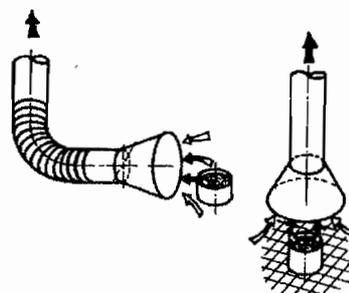
(a) スロット型



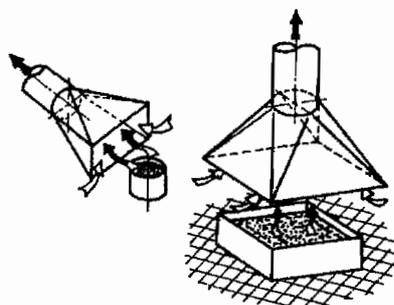
(b) ルーバ型



(c) グリッド型



(d) 円形型



(e) 長方形型

図3 外付け式フード

#### (4) レシーバ式

発散源に熱浮力による上昇気流、または、回転による慣性気流などの一定方向の有害物質があるとき、その気流の方向に沿って汚染気流を受け取るように開口部をまたは囲いを設けた形式のものである。外付け式と似ているが機能の点で異なる。図4にレシーバ式フードの例を示す。

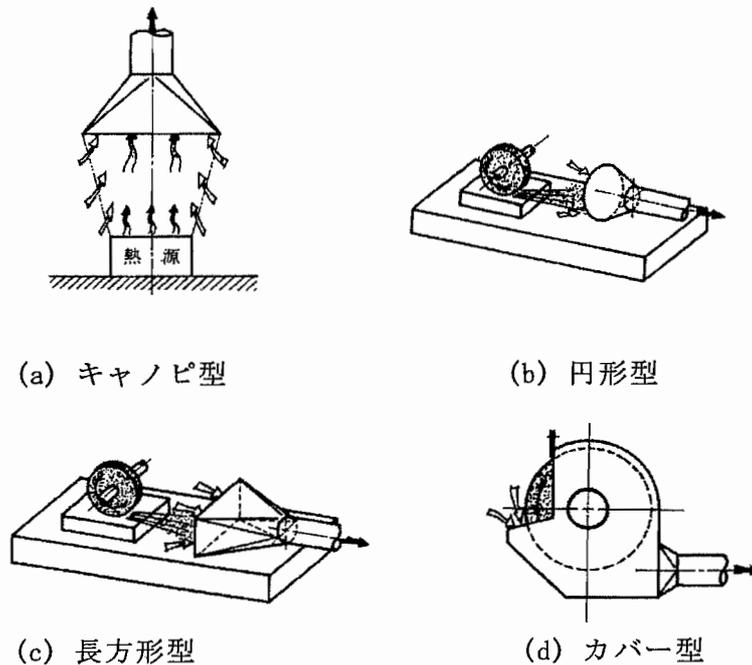


図4 レシーバ式フード

#### 2) ダクト

有害物質を含む空気をフードから空気清浄装置を通りファンまで搬送する導管(吸込みダクト)、及びファンから排気口まで搬送する導管(排気ダクト)をいう。

#### 3) 空気清浄装置

フード、吸込みダクトで集めた有害物質を含む空気を、外気に放出する前に清浄にする装置である。この装置は、粉じんを除去するための除じん装置(集じん装置)とガス、蒸気を除去するための排ガス処理装置に大別される。

#### 4) ファン(排風機)

有害物質を含む空気がダクトを通して排気するためにエネルギーを与える装置である。この装置には、遠心式と軸流式に大別される。

#### 5) 排気口

ダクト中の空気を放出する部分をいう。

## 1.2 プッシュプル型換気装置

プッシュプル換気とは、吹出し気流と吸込み気流とで比較的安定した気流の層をつくり有害物質の拡散をコントロールしようとする方法で、2つのフードが向かいあうように設け、片方を吹出し用（プッシュフード）、もう一方を吸込み用（プルフード）として使用し換気を行う方法である。2つのフードには、各々プッシュ側ダクト系、プル側ダクト系で構成されている。プッシュプル型換気装置は、密閉式と開放式に大別される。

### 1) 密閉式プッシュプル型換気装置

四側面、天井、床が囲まれているブースを有し、一方向より新鮮空気を供給し、他方からブース外（屋外）へ排気する形式のもので、空気の供給口（プッシュフード）と吸引口（プルフード）以外はすべて密閉されている。空気の供給は、送風機を用いなくて排気用の排風機により誘引の形式でもよい。ブース内の空気の流れは、下降流が望ましいが、労働者が有害物質にばく露される恐れがない構造にすれば斜方向、横方向でもよい。

### 2) 開放式プッシュプル型換気装置

開放式プッシュプル型換気装置の一例を図5に示す。装置の設置にあたり、次の条件を満たす必要がある。

- ① 送風機により、新鮮空気を供給し、排風機でその空気がダクトを通して屋外に排出する構造であること。
- ② 有害物質の発散源が換気区域の内部にあること。換気区域とは、図3.5の破線で囲われた内部で、吹出し側フードの開口部の任意点を結ぶ線分が通ることのある区域である。
- ③ 気流の方向は下降流が望ましいが、有害物質の蒸気が発散源にできるだけ近い位置に吸込み側フードを設ける等労働者がばく露される恐れのない構造にすれば、斜方向、横方向でも良い。
- ④ 捕捉面とは、プッシュプル気流の方向に垂直な換気区域の断面をいう。

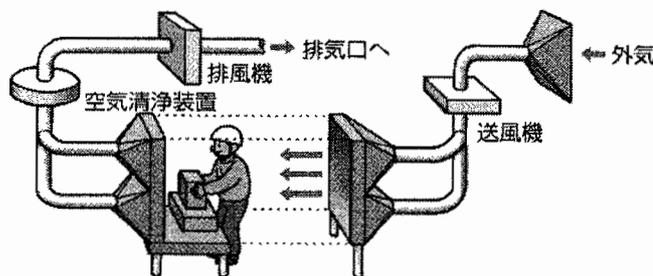


図5 開放式プッシュプル型換気装置（水平流）

〈注〉 換気区域と換気区域外との境界におけるすべての気流が、吸込み側フードの開口部に向かうこと。

### 1.3 全体換気

全体換気は、希釈換気とも呼ばれる。発散源から発散した有害物質を含む空気は、室内の空気に希釈されながら排気口等から排出される。換気量の計算は、期待する平均汚染濃度  $K$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) を想定するとともに、ガス、蒸気、粉じんの発生量  $W$  ( $\text{g}/\text{h}$ ) を推定しなければならない。必要排気量  $Q$  ( $\text{m}^3/\text{min}$ ) とすれば、 $Q$  は、次式で計算できる。

$$Q \text{ (m}^3/\text{min)} = \frac{1000 W}{60 K} = \frac{50 W}{3 K}$$

気体有害物質の平均濃度を  $K'$  (ppm) で表す場合には、分子量を  $M$  とすると次式で計算できる。

$$K = K' \times \frac{M}{24.47}$$
$$Q = \frac{50 \times 24.47 \times W}{3 \times K' \times M}$$

全体換気の一例を図 6 に示す。

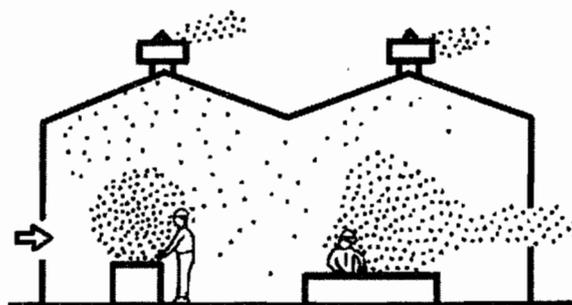


図 6 全体換気の一例

基発第 0315002 号  
平成 14 年 3 月 15 日

都道府県労働局長 殿

厚生労働省労働基準局長

### 職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドラインについて

近年、住宅に使用される建材等から室内に発散するホルムアルデヒド等の化学物質に室内空気が汚染されること等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じる、いわゆる「シックハウス症候群」が問題となっている。

厚生労働省労働基準局では、シックハウスに関連するホルムアルデヒド等の化学物質(以下「シックハウス関連化学物質」という。)についての職域における対策を検討するため、「職域におけるシックハウス対策に関する専門検討会」を設け、シックハウス関連化学物質の空气中濃度の実態の把握、指針値の検討等を進めてきたところである。

今般、労働者の健康リスクの低減に資するため、別添 1のとおり「職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」を策定したので、事業者に対し、本ガイドラインの周知を図られたい。

なお、関係事業者団体に対し別添 2のとおり同ガイドラインにつき周知方協力を要請したので了知されたい。

## 別添 1

### 職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン

#### 1 趣旨

近年、住宅に使用される建材等から室内に発散するホルムアルデヒド等の化学物質等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じるいわゆる「シックハウス症候群」が問題となっている。

このため、職域における屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度の指針値及び事業者が講ずべき具体的措置を示すことにより、ホルムアルデヒドの濃度の低減を図り、もってホルムアルデヒドによる労働者の健康リスクの低減に資するものとする。

#### 2 事業者が講ずべき措置

事業者は、職域における屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度を 0.08ppm 以下とし、ホルムアルデヒドによる労働者の健康リスクの低減を図るため、以下の措置を講ずるよう努めること。

ただし、ホルムアルデヒド又はホルムアルデヒド蒸気を発散させる製品若しくは原材料を製造し、又は取り扱う作業場であって、作業の性質上当該濃度以下とすることが著しく困難な作業場（以下「特定作業場」という。）については下記 3 によること。

##### (1) 濃度の測定

職域において屋内空気中にホルムアルデヒド蒸気が発散しているおそれがある場合は、別紙に定めるところにより、空気中のホルムアルデヒドの濃度を測定すること。

屋内空気中にホルムアルデヒド蒸気が発散しているおそれがある場合としては、以下のような場合がある。

ア 目、鼻、のど等への刺激を感じる者がいる。

イ ホルムアルデヒド蒸気を多く発散すると考えられる建材、家具等が多く使用されている。

ウ 屋内の換気が不十分である。

なお、一般の事務所等におけるホルムアルデヒド蒸気の発散源としては、合板、繊維板等の建材、オフィス家具、カーペット等に使用されているホルムアルデヒドを含有する接着剤、防腐剤等がある。

##### (2) 濃度低減のための措置

上記(1)の結果、屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度が 0.08ppm を超える場合には、次に掲げる措置のうち、当該作業場において有効な措置を講ずることにより、当該濃度を超えないようにすること。

ア 換気装置の設置又は増設

イ 継続的な換気の励行

ウ 発散源となっている合板、繊維板等の建材、オフィス家具、カーペット等の撤去又は交換

エ 発散源のコーティング等の封じ込め措置又は有効な吸着剤等の使用

##### (3) 就業上の措置

シックハウス症候群に関連した症状を訴える労働者に対しては、産業医等の意見に基づき、就業場所の変更等の必要な措置を講ずること。この場合、必要に応じシックハウス症候群について詳しい医師、医療機関等の意見を参考にすること。

##### (4) 相談支援体制の活用

本ガイドラインに基づく措置を実施しようとする事業者への支援のため、中央労

働災害防止協会安全衛生サービスセンターにおいては、職域における屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度の測定及び濃度の低減のための措置に関する相談に応じることとしており、また、労働福祉事業団の東京労災病院（産業中毒センター）及び都道府県産業保健推進センターにおいては、産業医、衛生管理者等からの相談に応じることとしているので、これらの相談支援体制を積極的に活用すること。

### 3 特定作業場において事業者が講ずべき措置

事業者は、特定作業場については屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度を 0.25ppm 以下とし、ホルムアルデヒドによる労働者の健康リスクの低減を図るため、以下の措置を講ずるよう努めること。

#### (1) 濃度の測定

別紙に定めるところにより、屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度の測定を行うこと。

なお、設備の新設・更新、作業工程、作業方法の変更等があった場合には、必要に応じて作業場所の濃度の測定を行うこと。

#### (2) 濃度低減のための措置

上記(1)の結果、屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度が 0.25ppm を超える場合には、次に掲げる措置のうち、当該作業場において有効な措置を講ずることにより、当該濃度を超えないようにすること。

ア 刺激性・有害性の少ない代替物質への変更

イ 設備の密閉化

ウ 遠隔操作の導入

エ 局所排気装置、プッシュプル型換気装置又は全体換気装置の設置

オ ホルムアルデヒドの発散しにくい使用条件への変更

カ ホルムアルデヒドへの労働者のばく露を低減させる作業工程又は作業方法への変更

キ 有効な吸着剤等の使用

また、上記の措置を講じた後に、改めて作業場所の濃度の測定を行い、その結果なお 0.25ppm を超える場合には、有効な呼吸用保護具、保護めがね等を使用することにより労働者のばく露防止を図ること。

なお、ホルムアルデヒドの濃度が 0.25ppm を超えない場合であっても、それぞれの作業の形態等に応じ、有効な呼吸用保護具、保護めがね等を使用し、又はホルムアルデヒドにばく露される作業時間の短縮に配慮することが望ましいこと。

#### (3) その他

シックハウス症候群に関連した症状を訴える労働者に対する措置については上記 2 の(3)に、本ガイドラインに基づく措置を実施しようとする事業者の相談支援については上記 2 の(4) によること。

## 別紙

### 職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度の測定について

#### 1 特定作業場以外の作業場

特定作業場以外の作業場における屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度の測定は、次に定めるところによること。

- (1) 測定点は、事務室、室内作業場等の作業場の中央付近の床上 50 センチメートル以上 150 センチメートル以下の位置の一以上とすること。
- (2) 測定は、通常の作業時間中に行うこと。
- (3) 測定方法及び測定時間は、次のいずれかによること。また、濃度は、測定した時間の平均濃度とすること。
  - ア 平成 12 年 6 月 30 日付け生衛発第 1093 号「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法について」において示されている DNPH 誘導体化固相吸着/溶媒抽出-高速液体クロマトグラフ法、測定時間は一の測定点ごとに 10 分間以上
  - イ 拡散型ガスモニター（パッシブサンプラー）により吸着し、溶媒抽出した後、高速液体クロマトグラフにより分析する方法、測定時間は一の測定点ごとに 8 時間以上
  - ウ 適用される濃度指針値を精度良く測定できる検知管による方法、測定時間は一の測定点ごとに使用する検知管の仕様に応じた時間（一般には 10 分～30 分間）
  - エ 適用される濃度指針値を精度良く測定できるデジタル計測器による方法、測定時間は一の測定点ごとに 10 分間以上
  - オ 上記と同等以上の性能を有する方法、測定時間は仕様に応じた必要な時間

#### 2 特定作業場

特定作業場における屋内空気中のホルムアルデヒドの濃度の測定は、次に定めるところによること。

- (1) ホルムアルデヒドの発散源に近接して作業が行われる場合、測定点は、当該発散源ごとに、当該作業が行われる時間のうち、空気中のホルムアルデヒドの濃度が最も高くなると思われる時間に、当該作業が行われる位置とすること。
- (2) ホルムアルデヒドの発散源から離れた場所で作業が行われる場合、測定点は、当該場所の中央付近の床上 50 センチメートル以上 150 センチメートル以下の位置の一以上とすること。この場合、測定は、通常の作業時間中に行うこと。

なお、特定作業場における測定において、測定点が複数あり、その中のある測定点における測定値が 0.25ppm を超えない場合は、当該測定点より明らかにホルムアルデヒドの濃度が低いと思われる測定点の測定は省略することができる。
- (3) 測定方法及び測定時間については上記 1 の (3) によること。

別添 2

基発第 0315001 号  
平成 14 年 3 月 15 日

別記に掲げる関係事業者団体の長 あて

厚生労働省労働基準局長

職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドラインについて

厚生労働行政の推進につきましては、平素より格別の御高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、近年、住宅に使用される建材等から室内に発散するホルムアルデヒド等の化学物質に室内空気が汚染されること等により、目、鼻、のど等への刺激、頭痛等の多様な症状が生じる、いわゆる「シックハウス症候群」が問題となっています。

厚生労働省労働基準局では、シックハウスに関連するホルムアルデヒド等の化学物質(以下「シックハウス関連化学物質」という。)についての職域における対策を検討するため、「職域におけるシックハウス対策に関する専門検討会」を設け、シックハウス関連化学物質の空气中濃度の実態の把握、指針値の検討等を行ってきたところです。

今般、労働者の健康リスクの低減に資するため、別添のとおり「職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」を策定いたしました。

つきましては、本ガイドラインに沿って職域における空气中のホルムアルデヒドの濃度の低減が図られるよう、傘下会員に対する本ガイドラインの周知につきまして、特段の御配慮をいただきますようお願いいたします。

## 別記

### 職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度の測定について

日本経営者団体連盟会長  
(社)日本化学工業協会会長  
メタノール・ホルマリン協会会長  
合成樹脂工業協会会長  
日本接着剤工業会会長  
化成品工業会会長  
(社)日本医師会会長  
(社)全日本病院協会会長  
(社)日本病院会会長  
(社)日本医療法人協会会長  
(社)日本精神病院協会会長  
日本製薬団体連合会会長  
日本合板工業組合連合会会長  
日本繊維板工業会会長  
(社)建築業協会会長  
(社)住宅生産団体連合会会長  
中央労働災害防止協会会長  
建設業労働災害防止協会会長  
林業・木材製造業労働災害防止協会会長

