ロールミル作業により発生する 有害蒸気とその排気

UDC
628.512:613.63
667.632.063
:621.926.3

Toxic vapor and its control in roll milling of paint.

八代敬之助*・東谷昇一*・小岩寿次*

YASIRO Keinosuke TOOTANI Syôiti KOIWA Tosizi

要 旨

(1) アミノアルキド樹脂エナメルのロールミル作業の際ホルムアルデヒド蒸気の発生するロールミルに局所排気設備を設置した。

1) 排出フード

形式は側方で長方形, スロット方式を採用

2) 排風機

排風機の出力 15 馬力

3) その結果

表 1

測定位置	排 気 前	排 気 後	備 考
2	1.2ppm	0.3ppm	前ローラより 30cm はなれた所
3	1.0 "	0.4 "	後ローラより 30cm はなれた所
10	2.5 "	0.5 "	スクレーパーの裏より 10cm はなれた所
11	2.9 "	2.0 "	後ローラの裏より 10cm はなれた所

(注) 1. 排気前はロールミル作業開始後 30 分後に測定

2. 排気後は排気を開始してから 5 分後に測定

(2) 局所排気の設備は作業に支障の少ないように設計した。

(3) ホルムアルデヒド蒸気の簡易な測定法を考案した。

1) 蒸気をインピンジャーにて適量の水で 1ℓ 吸収させて試料とする。

2) ビタリー反応で発色させる。

3) デュボスク比色計で比色する。

4) 計算図により濃度を算出する。

(4) この測定法について実験でたしかめた。

1) 測定誤差

ホルムアルデヒド蒸気の濃度が 10 ppm の場合生ずる差を ppm で表わすと

塩酸フェニルヒドラジン液	0.01 cc	0.3 ppm
フェリシアン化カリウム液	"	0.2 "
反 応 時 間	1 分	0.8 "
反 応 温 度	1°C	0.5 "

これは 4 元配置の実験計画法によって測定して得たものである。

緒 言

ロールミル作業により有害ガスが発生するが、この有害ガスをいかに経済的に排気するかについて、排気設備およびその有害ガスの測定法につき検討を行った。

1. 排気設備の効果

(1) ホルムアルデヒド蒸気と排気

アミノアルキド樹脂エナメルを製造する場合ローラにかけるとホルムアルデヒド蒸気が発生する。

排気設備のあるローラで排気しない時と排気した時の濃度は表 2 の通りである。

表 2 排気とホルムアルデヒド蒸気

測定位置	排 気 前	排 気 後	備 考
①	1.4ppm	0.4ppm	測定位置は図 1 参照
②	1.2 "	0.3 "	
③	1.0 "	0.4 "	
④	1.0 "	0.4 "	
⑤	1.1 "	0.3 "	
⑥	1.1 "	0.5 "	
⑦	1.1 "	0.6 "	
⑧	1.1 "	0.5 "	
⑨	1.1 "	0.5 "	
⑩	2.5 "	0.5 "	
⑪	2.9 "	2.0 "	

(注) ppm は Parts per million の略
1 ppm = 0.0001 Vol% = 1 cc/m³

* 日本油脂株式会社
昭 34.12.5 受理

図 3

3. 空気中のホルムアルデヒド蒸気濃度測定方法

試 薬

1) 塩酸 試薬 1 級 35%

2) 塩酸フェニールヒドラジン液 1%

試薬 1 級の塩酸フェニールヒドラジン 1.0 g をテンビンで採取し塩酸にとかし蒸留水で 100 g とする。

3) フェリシアン化カリウム液 1%

試薬 1 級のフェリシアン化カリウム 1.0 g を蒸留水に溶解して 100 g とする。

器 具

1) ガス検知器 (ポンプ)

2) ガス吸収管

3) 試験管

4) 化学テンビン (秤量 200 g, 感量 1 mg)

5) デュボスク比色計

6) ロビボンド標準板

各濃度に対する標準板の使用規準は次のとおりとする。

5~50 ppm の場合は R 2.0, 0.5~

5 ppm の場合は R 0.5

7) 計算グラフ

3.1 試料採取

1) ホルマリン濃度を知りたい所であらかじめ一度ガス検知器のピストンを全部動かし内部を空気で洗った後空気を検知器内に 100 cc 採取して試料空気とする。

2) ガス吸収管に蒸留水 10 cc を取る。

3) 検知器のピストンを 1 分間 100 cc の割合で押し試料空気を蒸留水中に吹き込んでホルムアルデヒド蒸気を吸収させる。

4) 試料空気は検知器内に保存してはならない。

5) 吸収後発色まで 2 時間以上置いた場合は試料とすることはできない。

3.2 発 色

1) この吸収液を吸収管より試験管に移し塩酸フェニールヒドラジン液 0.3 ± 0.02 cc を加え指先で 5~7 回フリマゼ後 $20 \sim 22^\circ\text{C}$ の水浴で 4~5 分間放置する。

2) 次にフェリシアン化カリウム液 0.3 ± 0.01 cc を加え指先で 5~7 回フリマゼ $20 \sim 22^\circ\text{C}$ の水浴で 4~5 分間放置する。

3) 次に塩酸 1.0 cc を加え指先で 5~7 回フリマゼで発色させる。発色後比色まで 10 分以内とする。

4) デュボスク比色計の右にロビボンド標準板を入れ、

5) 左に発色した液を入れる。

6) 上限値と下限値を読みとる。上限値+下限値を比色値とし、比色値と濃度の関係は計算グラフ図 4 による。

4. 測定法の精度についての実験

4 元配置の実験計画法を用いて実験を行った。

A. 塩酸フェニールヒドラジン液 0.28 cc 0.32 cc

B. フェリシアン化カリウム液 0.28 cc 0.32 cc

C. 反応時間 4 分 6 分

D. 反応温度 19°C 20°C

計算によりホルマリン 37% から 5 ppm の標準試料

表 4

実験 順序	D 温度	A 塩酸 フェニール ヒドラジン	B フェリシ アン化カリ ウム	C 時間	R ₁ 繰 返 し	R ₂ 繰 返 し
1	19	0.28	0.28	4	$0.6+0.9=1.5$	$0.6+0.9=1.5$
2	19	0.28	0.28	6	$0.6+0.8=1.4$	$0.6+0.9=1.5$
3	19	0.28	0.32	4	$0.6+0.9=1.5$	$0.6+0.9=1.5$
4	19	0.28	0.32	6	$0.5+0.8=1.3$	$0.55+0.75=1.3$
5	19	0.32	0.28	4	$0.6+0.9=1.5$	$0.6+0.9=1.5$
6	19	0.32	0.28	6	$0.4+0.7=1.1$	$0.45+0.75=1.2$
7	19	0.32	0.32	4	$0.6+0.8=1.4$	$0.6+0.8=1.4$
8	19	0.32	0.32	6	$0.4+0.7=1.1$	$0.4+0.7=1.1$
9	21	0.28	0.28	4	$0.6+0.8=1.4$	$0.6+0.8=1.4$
10	21	0.28	0.28	6	$0.55+0.8=1.35$	$0.5+0.8=1.3$
11	21	0.28	0.32	4	$0.6+0.8=1.4$	$0.6+0.8=1.4$
12	21	0.28	0.32	6	$0.5+0.8=1.3$	$0.5+0.8=1.3$
13	21	0.32	0.28	4	$0.6+0.8=1.4$	$0.6+0.8=1.4$
14	21	0.32	0.28	6	$0.5+0.8=1.3$	$0.5+0.8=1.3$
15	21	0.32	0.32	4	$0.55+0.75=1.3$	$0.5+0.7=1.2$
16	21	0.32	0.32	6	$0.4+0.7=1.1$	$0.4+0.7=1.1$

表 5 分散分析表

	平方和	自由度	不偏分散	検 定
A	203	1	200	**
B	98	1	98	**
C	338	1	338	**
D	32	1	32	**
AB	18	1	18	
AC	50	1	50	**
AD	8	1	8	
BC	8	1	8	
BD	0	1	0	
CD	50	1	50	**
ABC	8	1	8	
ABD	18	1	18	
ACD	18	1	18	
BCD	0	1	0	
ABCD	8	1	8	
R	28	15	1.8	

Rの不偏分散でF検定した

を作り実験を行えば表4のとおりである。実験順序に塩酸フェニールヒドラジン、フェリシアン化カリウム、塩酸の順で行う。

表4のデーターを分析すれば表5のとおりである。

表5の結果から時間、フェリシアン化カリウム、塩酸フェニールヒドラジンの順できいて来る。

誤差は次の通り。

表 6

	要因の差	結果の差
塩酸フェニールヒドラジン	0.04	1.25
フェリシアン化カリウム	0.04	0.875
反 応 時 間	2 分	1.625
反 応 温 度	2°C	0.5

表6の結果から測定誤差は(ホルムアルデヒド蒸気濃度 10 ppm の場合生じる差を ppm で表わすと)次のとおり。

塩酸フェニールヒドラジン液	0.01 cc	0.3 ppm
フェリシアン化カリウム	0.01 cc	0.2 ppm
反 応 時 間	1 分	0.8 ppm
反 応 温 度	1°C	0.5 ppm

5. 結 び

筆者らが設計した局所換気装置については横浜国立大学の北川先生、沼野先生から非常に効率の良いものとの判定を得た。また一般に局所換気装置は高価なものと考えられがちであるが適当に設計すれば汚染空気による有害作業環境改善の手段としては経済的に効果のあがる方法である。

全般にわたって北川先生、設計には沼野先生、測定には小林先生に直接御指導をいただきました。また装置図面に協力して頂いた当社の大平氏に深く謝意を表します。

参 考 文 献

- 安全工学：横浜国立大学安全工学研究会編
- 衛生試験法註解：日本薬学会編
- J. Ind. Hyg., 31, 51 (1949)
- Arch. Hyg. and Occ. Med., 4, 398 (1951)
- 労働安全衛生ハンドブック, 187, 183 (1952)