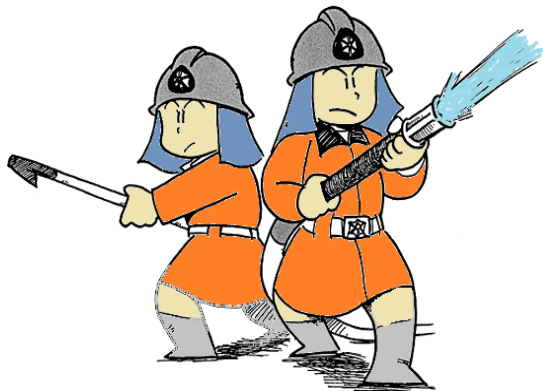


グラビア印刷工場の
安全確保を実現する
労働安全・消防安全心得
[第2版]



グラビア印刷関連担当者必携

第2版の発行に際して

グラビア印刷及びドライラミネート工場では引火性の高い有機溶剤を多量に使用している。着火源としての静電気が有機溶剤に引火すると人身被害や工場焼失等の大きな事故に繋がる恐れがあるため、第1版では事故事例を基に静電気火災対策の重要性を紹介した。第2版では静電気を着火原因と想定して、火災事故が発生した場合の対応も含め、職場における作業者の安全を確保するため、労働安全や消防安全の具体的対応を紹介する。経営に携わる方及び実際に作業に従事する担当者や管理者が常日頃読まれ、日々の工場の労働災害防止の維持管理に役立てて頂ければ幸いである。

編集に際して、ご協力頂いた下記企業及びその関係者に深くお礼を申し上げます。

東洋インキSCホールディングス株式会社
サカティンクス株式会社
大日本ハックエージ株式会社

2013年12月

コンバーティングの明日を考える会
(株)全国グラビア分析センター
関東グラビア協同組合青年部

目 次

1. 労働安全

1. 1	安全管理とは	4
1. 2	効果的な安全管理の実施	6
1. 3	事故の発生要因(スイスチーズモデル)・・	9
1. 4	重大リスクの低減	10
1. 5	リスクアセスメント	11
1. 6	労働安全衛生マネジメントシステム	17

2. 消防安全

2. 1	消防規程	18
2. 2	危険物	21
2. 3	グラフィック印刷工場災害・障害事例 (静電気関連)	27
2. 4	消火活動	30
2. 5	消防安全のまとめ	35

1. 労働安全

1. 1 安全管理とは

安全管理の基本は一人ひとりの心掛けである。しかし、作業の中に顕在化や潜在化している危険から身を守るためにも組織的対応が必要とされる。

実施手順

(1) グラビア印刷・ラミネート作業における静電気等のリスクを分析・評価(必須:測定)



(2) リスクの予防・回避措置やリスク顕在化(現実のものとなる)時の被害最小化対策の策定



(3) 被害最小化対策の確実な実施



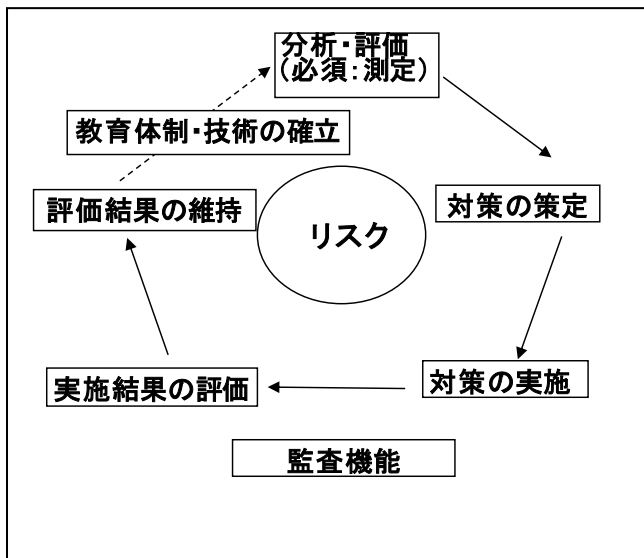
(4) 実施結果の評価



(5) 評価結果を維持するための教育体制・技術の確立

(6) [(1)～(5)]のしくみの維持・管理の監査機能

安全管理図



リスク: 潜在的に危険の原因となりうる事の

[発生の確率]と[起った場合の被害の甚大さ]
の組み合わせ

1.2 効果的な安全管理の実施

1.2.1 経営トップの役割

- * 安全管理には経営トップの安全に対する意識改革が重要
 - ・経営トップは安全確保を最優先に
 - ・ トップの決意とみんなの創意
 - ・ トップが率先 みんなが実行
(平成17、20年度 全国安全週間スローガン)

1.2.2 安全作業の維持

- * 安全作業状態を維持・管理し続けることは容易ではない
 - ・時間の経過とともに策定したルールさえも無視されることがある
 - ・忘れた頃に、類似の事故が発生
- ↓
- ・安全管理の機能部門及び責任職位の明確化

☆安全管理活動の例

- ・危険場所の選定・指定と作業への明示
- ・危険作業の選定・指定と作業への明示
- ・適切な作業指示書の作成
- ・安全パトロールの実施
- ・ヒヤリ・ハットの報告

1. 2. 3 教育・訓練

☆自社の教育・訓練計画に組み込み&実施

[例： 静電気対策]

- ・静電気発生箇所と、その危険性
- ・静電気安全対策の内容と実施、維持管理
 - * 教育・訓練を行なった際は、その結果を記録に留め、3年以上保存

☆ヒヤリ・ハット

安全管理を有効なものにするためには、事故には至らなかったニアミスの事象(ヒヤリ・ハット)を、関係部門に伝える

・ヒヤリ・ハット情報の共有による重大事故の未然防止 ・ヒヤリ・ハットが報告される仕組み作り
--

☆経営者の理解

- ・専属の人材確保
- ・安全対策費用の承認
- ・現場責任者の教育

[教育効果] 問題意識を持つ & 現場を注視する



部下に教育や訓練を受けさせる

- * 外部機関による静電気講習会への参加 etc
 - ・中央労働災害防止協会(JISHA)
 - ・産業安全技術協会(TIIS)

☆溶剤の着火実験

*トルエン蒸気は電極間の火花で着火

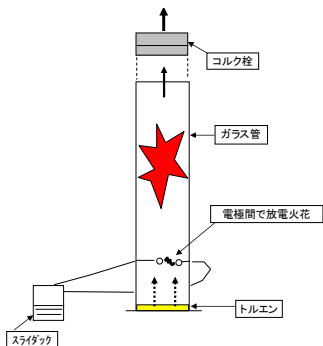
ガラス管の底部に少量トルエンを注入



管内に設置した電極間で放電させる



着火・爆発により、コルク栓が吹き飛ぶ



1.3 事故の発生要因(スイスチーズ・モデル)

☆人間サイド(ヒューマンファクター)

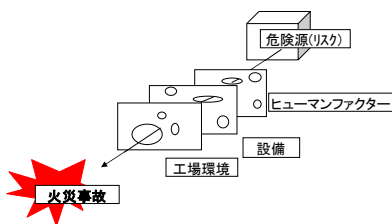
- ・スケジュール優先
- ・経営側に対する説得(改善提案)不足
- ・楽観視(危機感欠如、操作ミス)
- ・手順、標準化の無視
- ・潜在リスクに対する認識不足
- ・コミュニケーション不足(個人、組織間)
- ・教訓(過去事例)を学んでいない

☆設備

- ・使い難さ
- ・設備の危険性(整備不良、部品の劣化)
- ・設備保安全管理の不十分(除電器等)

☆工場環境

- ・環境の悪さ(排気、換気)
- ・取扱物質への理解不十分(爆発限界等)

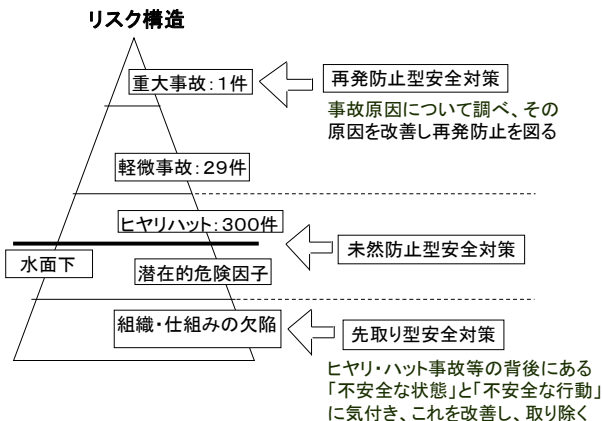


- ・穴がたくさん開いたチーズのスライス1枚1枚が、人間サイド、設備、工場環境の要因
- ・光が漏れて通して見える時、事故発生
- ・何枚ものチーズを重ね、貫通する可能性を低減する多重防止策が必要

1.4 重大リスクの低減

ハインリッヒの法則(失敗学)

- ・リスクはピラミッド構造
- ・1件の重大事故が発生する背景には、
 - ・・29件の軽微な事故
 - ・・300件のヒヤリ・ハット(突発的な事象やミスにヒヤリとしたり、ハットとしたりするもの)が存在



- * 人はミスを犯すものであり、事故は起り得る
- * 重大リスクの低減が最重点課題
- * 重大事故の発生をゼロにすることが重要

1.5 リスクアセスメント

- * 安全な作業を目指すためには、作業に潜む危険有害要因を見つけ出し、重点的に排除する

実施手順

(1) 危険有害要因の抽出

機械設備、化学物質等を取扱う作業について、危険有害要因を把握

(2) リスクの見積

事故の発生可能性 & 発生した場合、影響し得る被害の程度（重大性）から想定される総合的な危険度（リスクポイント）を算定

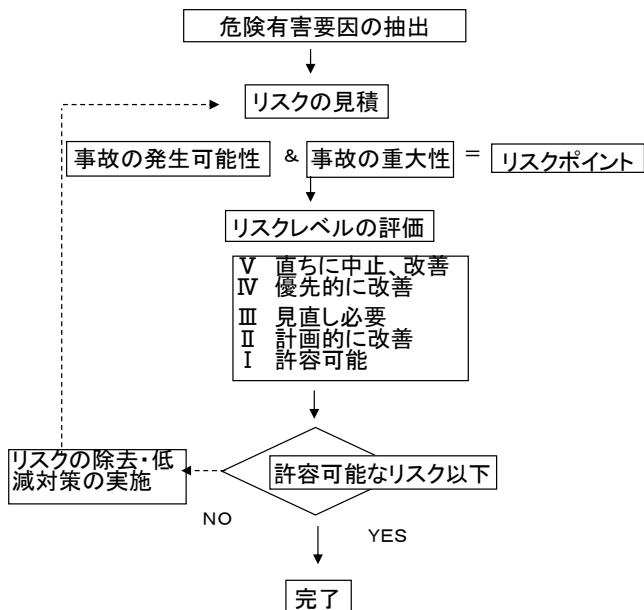
(3) リスクレベルの評価

見積もったリスクに応じて対策を判断

(4) リスクの除去・低減対策の実施

リスクレベルの大きなものから優先的に対策を実施

図式 リスクアセスメント



リスクの見積

①作業頻度		+	②事故の重大性		+	③事故の発生可能性	
	点数			点数			点数
煩雑（毎日、定常作業）	4		致命傷	10		確実	6
時々（週1回）	2		重症	6		高い	4
めったに無い（定期点検）	1		軽症	3		可能性がある	2
			軽微	1		ほとんど無い	1

リスクレベルの評価

リスクレベル	合計リスクポイント	評価結果
I	14点以上	直ちに中止、改善
II	12～13	重大問題、優先的に改善
III	9～11	かなりの問題、見直し必要
IV	6～8	多少問題、計画的に改善
V	5以下	許容可能

合計リスクポイント：①+②+③

リスクアセスメント事例(静電気関連)

危険有害要因：絶縁状態の導体を有する被印刷体(PE/紙/アルミ/PE)同士の接続部が版胴(シリンダー)通過時、静電気放電により溶剤蒸気に引火する					
①作業頻度		②事故の重大性		③事故の可能性	
煩雑(毎日、定常作業)	4点	重症	6点	高い	4点
合計リスクポイント	14点 (①+②+③)		リスクレベル：I		
評価結果	直ちに改善				
リスク低減対策	接地抵抗の確認 除電装置(除電ひも等)を適正な位置に設置				

危険有害要因：作業服がインキ、溶剤で汚れたままで調色作業をしたため静電気などで着火し火傷する					
①作業頻度		②事故の重大性		③事故の可能性	
煩雑(毎日、定常作業)	4点	重症	6点	高い	4点
合計リスクポイント	14点 (①+②+③)		リスクレベル：I		
評価結果	直ちに改善				
リスク低減対策	帯電防止作業服を小まめに交換 定期的に帯電防止靴の性能を検査 帯電防止作業服と帯電防止靴を検査する基準を設定				

* 引用：静電気安全対策と事故事例(2007年1月)
 グループ社内報 環境・安全編(2006年2月)
 [東洋インキSCホールディングス株式会社]
 厚生労働省 施策情報(ホームページ)
 (リスクアセスメント等関連資料・教材一覧)

簡易化学物質リスクアセスメント手法

P : 溶剤の気中濃度の時間加重平均値(ppm)

W : 気化した溶剤蒸気の体積(ℓ)

(単位日数当りの使用量より算定)

V : 作業場の換気量(単位日数当りの排気量)(ℓ)

$P=W/V$ (P値はワンゾーンモデル手法を応用)

(溶剤の気中濃度は本来、各成分毎の実測値が望ましい)

A : 各溶剤の管理濃度(ppm)

G : 作業環境濃度レベル(各溶剤ごとの算出値の合計)

$G=\Sigma(P/A)$

G < N	作業環境管理が適切と推定される
N < G < 1.0	作業環境管理の改善の余地ありと推定される
G > 1.0	作業環境管理が不適切と推定される

* N値は0.1～0.3の範囲で適性値を各作業場で決定

注1) 確認のため作業環境測定の実施をお勧め致します。

参考: 柳川行雄 印刷工場における簡易なリスクアセスメント手法

: 中央労働災害防止協会 化学物質リスクアセスメントのすすめ方

簡易化学物質リスクアセスメント事例(印刷工場)

1) 溶剂量: W (1日当りの使用量、滞留率から算定)

* 滞留率: 排気されず工場内に拡散している割合
: 作業場環境により変動(例: 2%)

・トルエン(t) : $2.7 \times 10^3(\text{kg})$

使用量(kg) $\times 10^3 \times$ 滞留率 $\times (1/\text{分子量}) \times 24.5(\text{L}: 25^\circ\text{C})$

・酢酸エチル(s) : $1.5 \times 10^3(\text{kg})$

・IPA(i) : $2.1 \times 10^3(\text{kg})$

・酢酸ノルマルプロピル(n) : $0.78 \times 10^3(\text{kg})$

2) 換気量: V (1日当りの排気量)

$500(\text{m}^3/\text{min.}) = 72 \times 10^7(\text{L}/\text{1日})$

3) 溶剤の気中濃度の時間加重平均値: P (ppm)

$P_t = W_t/V$ $P_s = W_s/V$ $P_i = W_i/V$ $P_n = W_n/V$

4) 管理濃度: A (ppm)

(例: トルエン 20ppm 酢酸エチル 200ppm

IPA 200ppm 酢酸ノルマルプロピル 200ppm)

5) 作業環境濃度レベル: G (各溶剤ごとの算出値の合計)

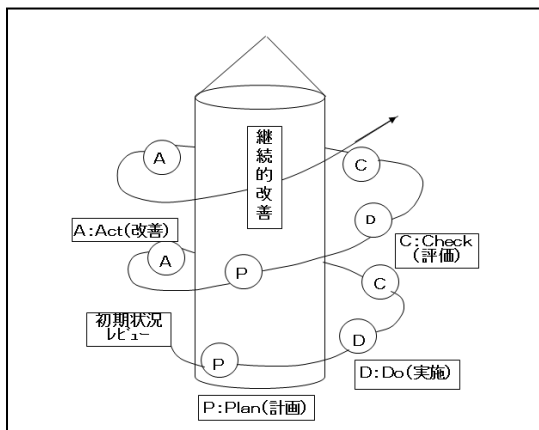
$G = \sum(P/A) = P_t/20 + P_s/200 + P_i/200 + P_n/200$
 $= 0.22$

1.6 労働安全衛生マネジメントシステム

“安全第一” “災害ゼロ”といったスローガンを掲げて、労働安全衛生活動を深化させる

- ・労働安全衛生に係る“方針”や“目標”(実施・見直し、かつ維持)を定める
- ・その目標を達成するための“仕組み”を中心とした活動(組織体制、計画策定、手順)
- ・PDCA サイクルを回し、掲げた目標を達成。さらにはその実績を継続的に改善活動に結びつけていく仕組み作り

労働安全衛生マネジメントシステム



2. 消防安全

消防法及び防火管理に対する理解を深めると同時に静電気火災等の火災発生時、対応の迅速化、円滑化をはかる。

2. 1 消防規程

消防法に基づき、防火管理の徹底を図り、火災を未然に防ぐとともに火災による被害を最小限にすることを目的とする。

2. 1. 1 消防計画

火災発生！の事態に即した「行動マニュアル」

- ・防火管理体制
 - ・・防火管理者権限、業務
 - ・・設備点検
- ・自衛消防組織
 - ・・自衛消防隊の任務分担
- ・防災教育
- ・震災対策
- ・消防訓練
 - ・・消火活動
 - ・・避難／誘導／通報連絡
- ・防火管理業務の委託
- ・消防機関への届出、報告

2. 1. 2 初期消火対策

- ①自衛消防隊の編成
- ②消火訓練の計画&実施
(消防署との合同訓練及び消火方法の指導を受ける)
- ③通報体制の整備
- ④現場責任者の責務
「即時の状況判断」

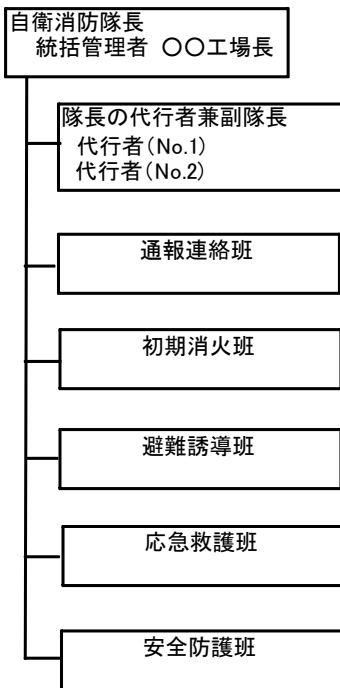
☆何をすべきか

- ・機械停止
- ・防護措置(防火扉、窓等は、火災が発生した時に完全に閉鎖し、火炎の拡大防止に努める)
- ・消火手段の選択
- ・消防署への通報

☆何をすべきではないか

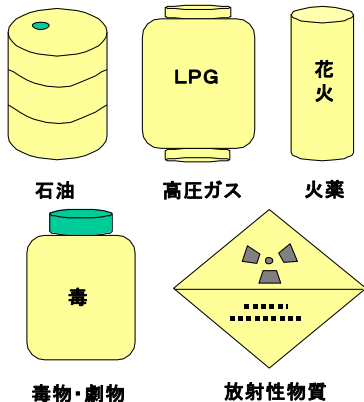
- ・油(可燃物)火災への放水

自衛消防隊編成表



2. 2 危険物

2. 2. 1 危険物とは



一般に危険物と呼ばれるもの

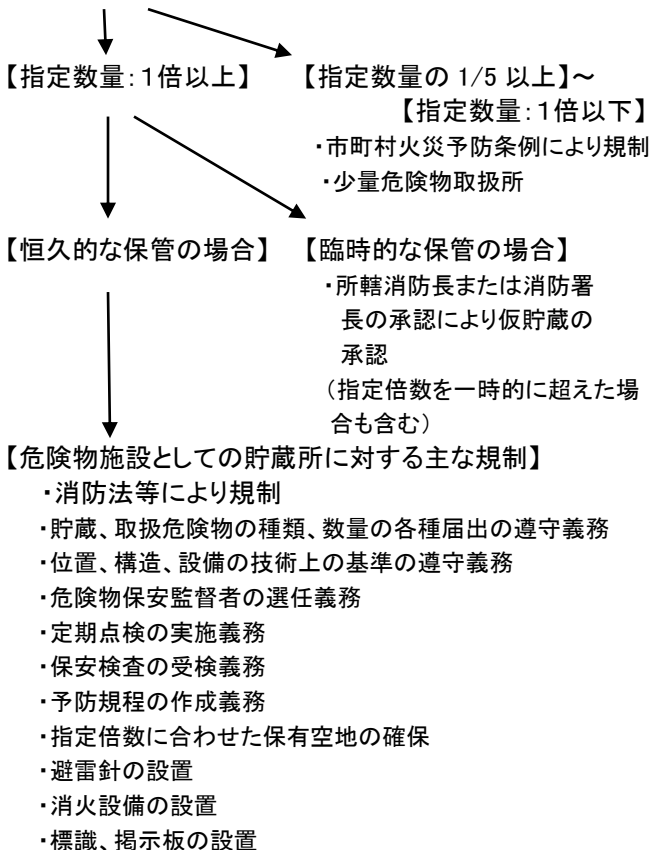
消防法上の規則

- 発火性
 - 引火性
- の低い物質

消防法上の危険物

2. 2. 2 指定数量による保管(貯蔵)

【危険物】



2. 2. 3 指定数量未満の危険物の貯蔵・取扱い

[S市火災予防条例]

主な基準

- ・みだりに火気を使用しない
- ・常に整理、整頓。不必要な物をおかない
- ・危険物の漏れ、あふれ、飛散防止
- ・容器への対応(危険物の性質に適応、破損、腐食、さけめ等のないこと)
- ・転倒、落下、衝撃等の行為の禁止
- ・地震等による転落、転倒、落下物による損傷への防護措置

屋内の施設の基準

- ・不燃材料の使用(壁、柱、床、天井等)
- ・防火戸の設置(窓、出入口)
- ・危険物の浸透しない構造(床)
- ・不燃材料による堅固な構造(架台)
- ・採光、照明、換気設備の設置
- ・可燃性蒸気、微粉の屋外かつ高所への排出設備の設置

2. 2. 4 取扱所の基準

- ・危険物一般取扱所（危険物の規制に関する政令 第19条）
- ・少量危険物取扱所（火災予防条例）

[指定数量の0.2倍以上～1倍未満の取扱所]

指定数量の倍数が1/5とは：自社（または自工場）のひとつの施設で使用されている危険物の1日の最大貯蔵量を品名ごとに算出し、各々の指定数量で割った倍数の合計値が0.2(=1/5)

例1) 灯油の1日最大取扱量または在庫量200ℓの場合

$$\frac{\text{灯油 1日最大取扱量または在庫量 } 200\ell}{\text{灯油(第2石油類)の指定数量 } 1,000\ell} = 0.2\text{倍}$$

例2) グラビア印刷工場における8色グラビア印刷機の場合

使用インキ：

印刷機1ユニットのインキパンでの使用量(1日当り) 15ℓ
8ユニット分 $15 \times 8 = 120\ell$

危険物第4類第1石油類 指定数量(200ℓ)

指定数量の倍数:0.6倍(120/200)

2. 2. 5 危険物第四類

消防法別表			危険物政令別表第3 指定数量		
類別	性質	品名	性質	数量	備考 (引火点)
第 四 類	引 火 性 物 質	特殊引火物		50ℓ	$\sim \leq -20^{\circ}\text{C}$
		第1石油類	非水溶性	200ℓ	$\sim < 21^{\circ}\text{C}$
			水溶性	400ℓ	
		アルコール類		400ℓ	(炭素数=1~3)
		第2石油類	非水溶性	1,000ℓ	$21^{\circ}\text{C} \leq \sim < 70^{\circ}\text{C}$
			水溶性液体	2,000ℓ	
		第3石油類	非水溶性	2,000ℓ	$70^{\circ}\text{C} \leq \sim < 200^{\circ}\text{C}$
			水溶性	4,000ℓ	
第4石油類		6,000ℓ	$200^{\circ}\text{C} \leq \sim < 250^{\circ}\text{C}$		
動植物油類		10,000ℓ			

2. 2. 6 有機溶剤物性

有機溶剤：有機物（炭素を含む化合物）で固体、液体あるいは気体を溶かすことを目的として用いられる液体

(1) 引火点

可燃性物質（主に液体）を一定昇温で加熱し、これに火炎を近づけたとき、瞬間的に引火するのに十分な蒸気が液面上に発生する最低の温度

(2) 爆発限界

可燃性ガスまたは蒸気及び粉じんが、空気または酸素と混合している場合、火炎を近づけると引火して爆発が起こる濃度範囲

- ・最高濃度：「爆発上限界」
- ・最低濃度：「爆発下限界」

(3) 発火点

空気中で可燃性物質を加熱した時、火炎や火花を近づけなくても発火し、燃焼を開始する最低の温度

有機溶剤	引火点	爆発限界(空气中) (容量%)		発火点
		下限	上限	
トルエン	4°C	1.2	7.1	552°C
酢酸エチル	-4°C	2.2	11.5	427°C

2. 3 グラビア印刷工場災害・障害事例 (静電気関連)

剥離、摩擦、攪拌、流動により静電気が発生



電荷緩和されず、閉じ込められた状態



エネルギー蓄積

放電現象 → 静電気災害(火災、爆発)

力学現象 → 静電気障害(製品等)

2. 3. 1 静電気災害

★被印刷体より火災

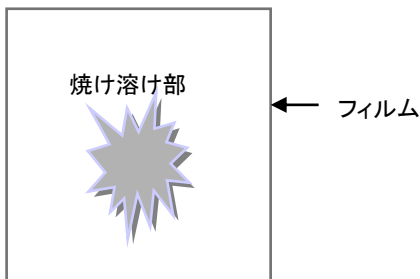
・版胴と圧胴の境界を通過するフィルム面から放電火花が走り、インキパン中で着火



* 加湿等の徹底を図る。その際、加湿器のタンクに薬剤を入れることにより、抗菌、花粉アレルギーの低減等に有効となる。

★発火痕跡

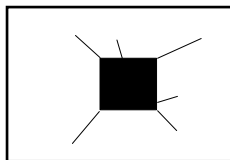
検品時、フィルムの一部に“焼け溶け部”を見つけ、静電気発火を推定



2. 3. 2 静電気障害

★ひげ汚れ

印刷時、原反(生地)に帯電している”静電気”により、乾燥不十分なインキ塗膜が引張られ、インキが放射状また、跳ねたようになる。その跳ねた感じが”ヒゲ”に似ているので通常”ひげ汚れ”といわれる

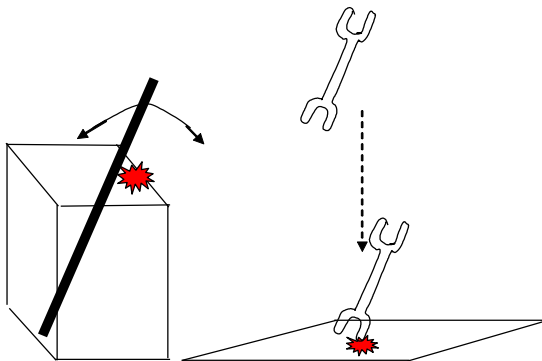


印刷柄の角に発生

2. 3. 3 金属部接触による衝撃火花災害

★衝撃火花の一因

- ・作業中、かき混ぜ棒とインキ缶との激しい接触
- ・工具類の金属床への落下



- * 対策: 防爆工具(打撃による火花が発生しない無発火性材質 [ニッケルアルミ銅合金 etc])の使用

★衝撃火花災害

清掃不良のため印刷機周辺や換気装置等に含油堆積物が付着し、工事、改修に伴う衝撃火花により着火

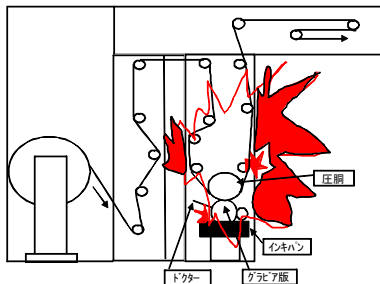
- * 対策: 印刷機等に固着したインキ固形物を洗浄剤により除去する日頃の5 S業務が事故の防止に役立つ。

2. 4 消火活動

2. 4. 1 溶剤火災への対応

(1) 火災の経緯

溶剤蒸気に引火
↓
インキパン中で着火
↓
ロール紙に着火
↓
乾燥BOXユニット
内に延焼



(2) 周知活動

- ・「火事だ！」と周りの人に知らせる(大声で叫ぶ)
- ・機械を停止させる
- ・防火扉、窓を遮蔽

(3) 消火・通報活動

- ・可燃物を遠ざけて、消火器などで初期消火にあたる
- ・責任者による通報判断
- * 火災を発見したものは、遅滞なくこれを消防署又は市町村長の指定した場所に通報する(消防法 第24条)

(4) 自衛消防隊活動

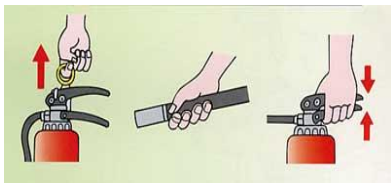
- ・消火操作

(5) 避難

- ・消火が無理なら避難

2. 4. 2 消火器

- ①消火器の安全ピンを上方に向かって強く引き抜く
- ②ホース先端のノズルを消火器本体からはずして、振られないようにしっかりと持ち、ホースを火元に向ける
- ③レバーを強く握り、消火薬剤を放出
 - ・姿勢を低くして熱風にあおられないようにする
 - ・炎ではなく燃えているものをねらう



消火対象物：マークによる識別

白マーク[A火災(普通火災)]: 木材、紙、繊維などの燃える物の火災

黄マーク[B火災(油火災)]: 石油、その他の可燃性液体、半固体油
脂類の火災

青マーク[C火災(電気火災)]: 変圧器、配電盤など、電気設備の火災

引用：財団法人 日本消防設備安全センター「住宅火災から生命を守る」

2. 4. 3 車載式二酸化炭素消火器

***容器の 1/2 以上を緑色に(高圧ガス保安法)**

- ・高圧で圧縮した液化二酸化炭素を薬剤として使用。自身の圧力で放射
- ・風上から放射し、時間は 10 数秒～20 秒程度。距離は 2～3m 程度
- ・放射時、ドライアイスと霧が発生
- ・放射時にはホースや容器(消火器本体)は極めて低温となるので、レバーやホースの握り部分以外には触らない
- ・冷却作用が少なく、再燃の危険性が大きいので、鎮火後は完全に消火したかどうか、確認を要する



2. 4. 4 不活性ガス(二酸化炭素)消火設備

[作動手順]

- ①手動起動装置の開封
- ②室内に作業者が居ないことを確認
- ③消火対象室内の扉を閉める
- ④非難ベルを押鈴
- ⑤放出ベルを押鈴
- ⑥設定時間後(20秒後)不活性ガスが放出される

[定期点検の実施]

☆表示灯

スイッチ等の操作により確認

- ・劣化等がなく、正常に点灯
- ・開止弁が「開」である状態の表示

☆遅延装置

- ・遅延装置の作動時限は、手動式起動装置の点検方法により行う
- ・放出起動押しボタン操作後、容器弁開放装置の作動までの時間を確認
- ・作動時限は20秒以上であり、設定値の範囲内であること



2. 4. 5 消火の4要素

【可燃物を取り除く】

- ・可燃性ガスの供給遮断

【温度を下げる】

- ・可燃性ガスの温度低下
- ・燃焼帯(エリア)の温度低下

【酸素供給源をなくす】

- ・空気の供給遮断
- ・空気中の酸素濃度低下

【燃焼の連鎖反応を止める】

- ・燃焼を化学的に抑制する物質
(ハロゲン化合物等)の添加

2.5 消防安全のまとめ

★安全確保の企業風土作り

- ・経営トップから作業員まで一丸となる
- ・経営者・監督者、作業員、各々に責務、作業が存在

☆経営者・監督者

- ・初期消火体制の確立
- ・機器設備の整備
- ・安全教育、訓練の実施
- ・防災マニュアル(静電気対策 etc)の整備

☆作業員

- ・安全作業の維持
- ・点検(日々、定期)
- ・工場内の整理整頓
(消火器、消火設備が見える、使える状況に)
- ・訓練への参加

★非常時対応を日頃から念頭に！

教育・訓練記録(個人記録)

実施日	項目	内容(訓練概要及び講習会タイトル)	場所	承認日	承認
	静電気安全対策	フィルム走行時の静電気測定実験			
	静電気安全対策	静電気測定による接地状態の確認			
	消火活動訓練	インキパン中の着火に対する初期消火訓練			
		・消火器操作			
		・消火設備操作			
		・通報連絡			

静電気講習会の提供機関

・中央労働災害防止協会(JISHA) <http://www.jisha.or.jp>

・産業安全技術協会(TIIS) <http://www.ankyō.or.jp>

編集:株式会社 全国グラビア分析センター

編集代表者:石塚千吾

〒130-0011 東京都墨田区石原 1-16-1 永井ビル2F

TEL : 03-3624-4523

FAX : 03-3829-3817

:関東グラビア協同組合 青年部

発行所:コンパティンクの明日を考える会

(事務局:関東グラビア協同組合)

〒130-0002 東京都墨田区業平 1-21-9

あさひ墨田ビル2F

TEL : 03-3622-1895

FAX : 03-3622-1814

* 表紙イラスト:引用 (財)日本消防設備安全センター

(ホームページ)

2014年 1月 1日 第2版発行

会 社 :

事業所:

氏 名 :

本冊子の一部または全部を著作権法で定められている範囲を
越え、無断で複写、複製することを禁じます。

定価350円(税込み)