

# FRP作業における 安全衛生管理のしおり

平成10年6月

全国造船安全衛生対策推進本部

当推進本部では、昭和59年に造船業におけるFRP作業における安全衛生管理の基本を理解いただくため、「FRP作業安全衛生のしおり」を4分冊（6・7・9・11月）で刊行しました。今回は、これを冊子として集約するとともに、その後、関係法令の改正も行われたことから、これらを含め改訂版として発行することと致しました。

本冊子が当推進本部組織内事業部はもちろんのこと、未参入事業所をも含め広く活用していただきますよう願います。

平成10年 6月

全国造船安全衛生対策推進本部

# F R P 作業における安全衛生管理のしおり

## 目 次

I. F R P 作業の安全衛生管理（留意点） .....	2
1. 有機溶剤について	
2. サンディング粉じん	
3. 換 気	
II. 工場における安全衛生対策 .....	7
1. 未然防止対策	
2. 必要設備	
3. 作業者の注意事項	
III. 化成品の貯蔵並びに取扱い .....	9
1. 貯蔵上の心得	
2. 取扱い上の心得	
3. 引火性溶剤の漏洩処理	
4. 運搬上の心得	
IV. 作業前の準備 .....	14
1. 正しい服装	
2. 作業に最適な装備	
3. 作業場の換気	
V. 作業中の注意 .....	16
1. 化成品の混合	
2. ポリエステル樹脂、ウレタン発砲原液の取扱い	
3. アセトン、シンナー等の強揮発性物質に対する火気注意	
4. 作業中断の処置	

VI. 作業後及びその他の注意 .....	17
1. 残った樹脂の処理	
2. 後片付けの徹底・再確認	
3. 化成品の保管	
VII. 異常時並びに災害発生時の措置 .....	18
1. 異常時の措置	
2. 災害発生時の措置	
3. 火災発生時の措置	
4. その他災害発生時の措置及び留意点	
VIII. 救急処置 .....	22
1. 材料液が眼に入った場合	
2. 皮膚及び粘膜に接触した場合	
3. 飲み込んだ場合	
4. 吸い込んだ場合	
5. 急性中毒の場合	
IX. 危険または健康障害を防止するための基本的事項 .....	24
第1編 単位作業と関係法令	
第2編 基本動作	
第3編 災害防止	
第4編 災害事例	

## F R P の 概 要

F R P (FiberGlass Reinforced Plastic)とは、「ガラス繊維で強化したプラスチック」のことです。特徴として、強度と成型性があります。

船体材料として用いられるF R Pは、プラスチックには不飽和ポリエステル樹脂を用い、マット状または、織物状のガラス繊維基材にこの液状の樹脂を含浸させ、人の手の力によって型の上に積層し、常温で硬化させる方法で作ります。ガラス繊維は強さを受け持ち、ポリエステル樹脂はガラス繊維を埋め込んで形態を保ち、且つ、ガラス繊維を保護する役目をしています。小型船用のF R Pは、ガラスと樹脂の割合が重さにして約3：7から4：6位となっています。ガラスの多いほうが強度が高く、高級なF R Pとなります。

F R Pの主材料である不飽和ポリエステル樹脂、希釈用スチレンモノマーや副資材である硬化剤（メチルエチルケトンパーオキシド(MEKPO)等）、洗浄用溶剤（アセトン、トルエン等）、フィルム形離型剤の溶剤（メタノール）等々は極めて引火性、燃焼性、揮発性あるいは、助燃性の高い化学的物質であり、消防法においても危険物に指定されています。また、貯蔵、運搬、取扱いに関しても消防法に定められ、「危険物取扱者」の配置、基準に適合した「危険物貯蔵所」や「危険物取扱所」の設置等が必要です。

これらの危険物の貯蔵、取扱いなどで、ちょっとした不注意やミスが原因で火災事故が発生しています。

末尾に災害事例を記載していますので、今後の事故・災害防止対策にお役立て下さい。

# I. FRP作業の安全衛生管理

## 1. 有機溶剤について

有機溶剤は、その優れた性質から利用範囲は広く、塗料の製造、塗装、印刷、物の接着等広く用いられ、種類も非常に多く、いくつかの混合物として使用されることが多い。もちろん、FRPの原材料でもある化成品等にも使用されている。その一般的な特性は次の通りである。

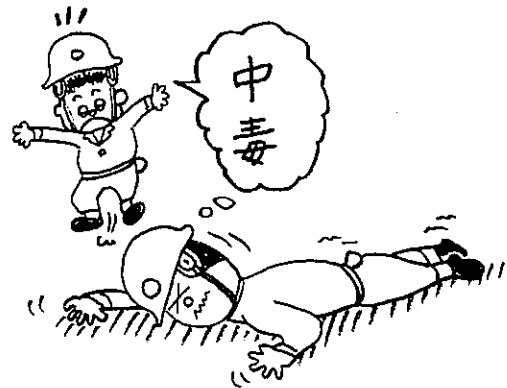
①常温では液状で揮発しやすい（爆発の危険がある）。

②脂肪溶性である（体内に吸収されやすい）。

### (1)体内に吸収され障害を招く

有機溶剤は、皮膚に触れるとその部分の脂肪を溶かして障害を起こし、吸収されると、体内の脂肪に富んだ臓器（中枢神経系や副腎皮質など）と結びつきやすく、その機能を障害する。

この障害が急激（中毒）に起こった時には、死亡災害に繋がることもある（図1参照）。



### (2)爆発や火災も起こる

有機溶剤は、蒸発する性質を持っています。

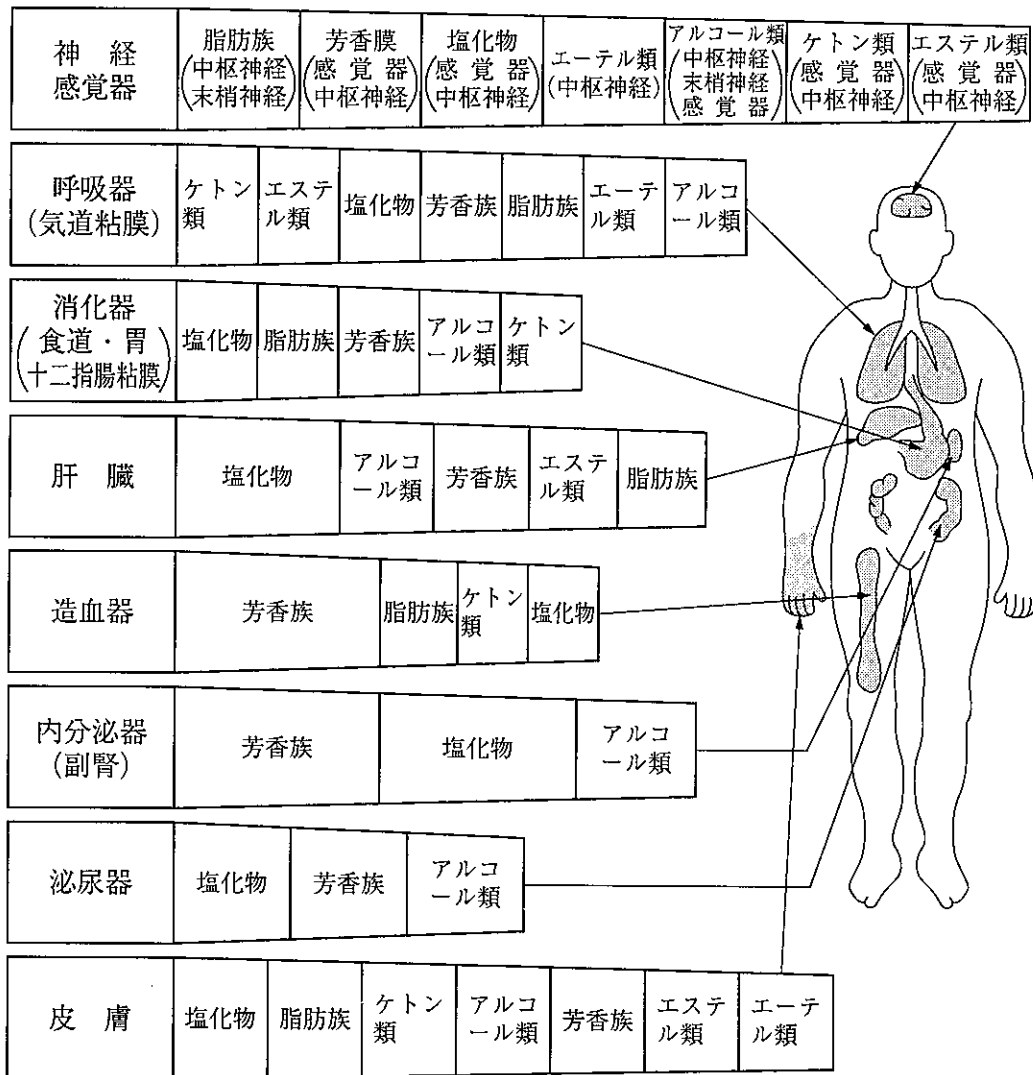
蒸発したガスは空気より重く下部に滞留しやすく、そのガスに引火して大きな爆発や火災事故に繋がることも珍しくない。



### (3)法規制について安全確保が義務付けられている

有機溶剤を取扱う職場には「有機溶剤作業主任者」（資格取得）を、また一定量以上の危険物取扱いには「危険物取扱者」（資格取得）の選任が必要であり、危険物格納庫を設ける必要があります。

図1. 有機溶剤とその浸襲臓器（松下）



### (4)有機溶剤業務による表示

有機溶剤取扱い作業場では、有機溶剤中毒予防規則（第24条）に基づき、下記の内容を見やすい場所に掲示しなければなりません。

## 揭示すべき事項の内容

### 1. 有機溶剤の人体に及ぼす作用

主な症状

- (1)頭 痛
- (2)けん怠感
- (3)めまい
- (4)貧 血
- (5)肝臓障害

### 2. 有機溶剤等取扱い上の注意事項について、揭示すべき内容は、次の通りとする。

- (1)有機溶剤を入れた容器で使用途中でないものは、必ずふたをすること。
- (2)当日の作業に直接必要のある量以外の有機溶剤等を作業場内へ持ち込まないこと。
- (3)できるだけ風上で作業を行い、有機溶剤の蒸気の吸入を避けること。
- (4)できるだけ有機溶剤等を皮膚にふれないようにすること。

### 3. 有機溶剤による中毒が発生したときの、応急処置について 揭示すべき内容は、次の通りとする。

- (1)中毒にかかった者を直ちに通風の良い場所に移し、速やかに、衛生管理者その他の衛生管理を担当する者に連絡すること。
- (2)中毒にかかった者の頭を低くして横向きまたは仰向きに寝かせ、身体の保温に努めること。
- (3)中毒にかかった者が意識を失っている場合は、口中の異物を取り除くこと。
- (4)中毒にかかった者の呼吸が止まった場合は、速やかに人工呼吸を行うこと。



## 2. サンディング粉じん

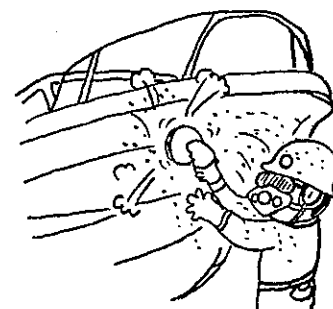
FRPのサンディング作業では、多量の粉じんが発生し、しかも非常に細かく、比較的軽いので飛散しやすい。

従って、呼吸することによって体内に吸い込まれ、蓄積され、じん肺症になる恐れがあります。

サンディング作業に従事する場合は、必ず換気を行い、防じんマスク、防じんメガネを着用し、身体を風上に位置して（積層作業も同じ）、粉じんの体内への侵入を防ぐこと。

また、防じんマスクは、国家検定に合格したものを使用すること。

サンディング作業での移動時には、ディスクサンドペーパーの回転が止まっていることを確認して、次の行動に移ること。



### FRP使用時に造船所で発生する粉じんと関係法令

粉じんの種類	発生作業	関係法令
FRP粉じん	積層船体及び部品のサンディング・トリミング作業及び切断作業	粉じん則2条（別表第1-7） じん肺法
ガラス繊維粉じん	ガラス繊維基材の裁断、運搬及び展開等の作業時に発生するガラス繊維の小破片	粉じん則2条（別表第1-6）
樹脂粉じん	成形型製作時の表面仕上げ工程等の特殊作業	安衛則557条
木材粉じん	簡易雌型製作時、艀装作業時の鋸断時	安衛則557条

## 3. 換 気

換気の方法を形式で区分すると、自然換気法と機械換気法の2つに分けられます。

### (1)自然換気法

#### ①開口部などによる方法

建物の窓、出入口等の開口部、すなわち外気と接する面を通して、風、内外の温度差などにより換気する方法です。特別な経費を必要としませんが、開口部が閉じていたり、風がなかったりすると換気が行われなため、他の対策の補助手段としてしか用いられません（図2-①参照）。

## ②熱上昇気流による方法

暖かい空気が上方に昇ることを利用した換気方法です。建物内に高温な炉などがあると、炉周辺の空気は温度が高くなり、熱上昇気流が生じるので、開口部（モニターーフ）を上部に設ければ、屋内の汚染空気は上昇気流とともに排出されます。これは温度差が大きいほど効果があります（図2-②参照）。

## (2)機械換気法

### ①換気扇による方法

排風機または送風機の1つ、または両者を併用して、内部で発生する汚染空気を強制的に外部に放出する換気方法です。これは計画的に換気ができるので、前二者に比較して高い効果が得られます（図2-③④参照）。

### ②局所排気装置による方法

局所排気装置は、図4に示すように、フード、吸引ダクト（管）、除じん装置、ファン、排気ダクトにより構成されているもので、フードによって粉じんを捕捉し、ダクトを通して吸引し、除じん装置で粉じんを取り除き、そして排気ダクトによってきれいになった空気を排出する方法です。

これにも粉じんの捕集・除去と併せて換気の効果があります。

図2. 全体換気の種類

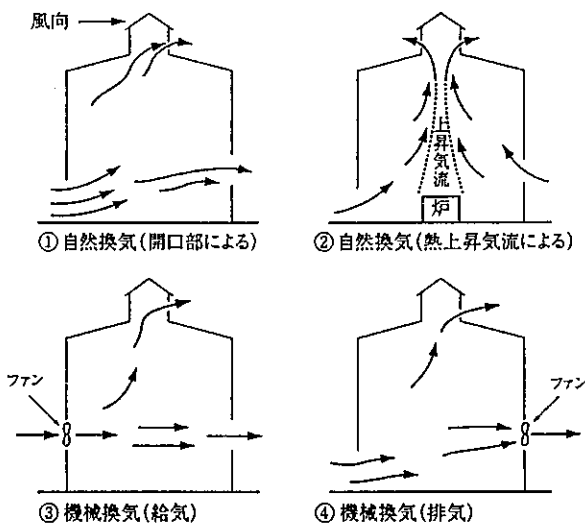


図3. 空気の流れと換気効率

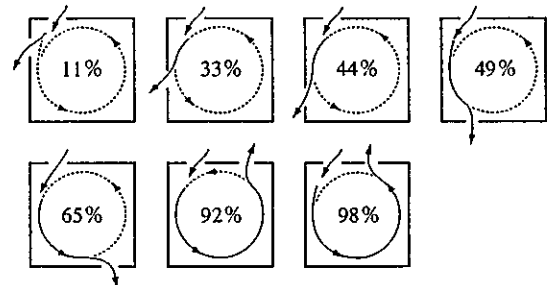
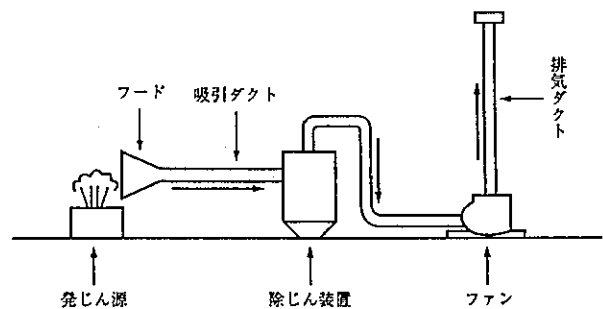


図4. 局所排気装置の概略図



## II. 工場における安全衛生対策

F R P作業における知識・技量を習得するとともに、工場内における安全規律を十分確保することが必要である。また、設備を充実し、塗装機器や工具類などの構造、機能、操作上の注意点等についても、作業基準で安全マニュアルを作りそれを守り、守らせることが安全な職場づくりにつながります。

### 1. 未然防止対策

#### (1)危険物取扱者の選任

樹脂（塗料）の危険性、火災予防、機械、工具取扱いの指導。

第2類（可燃性固体）－ラッカーパテ等

第4類（引火性液体）－ポリエステル樹脂、スチレンモノマー、促進剤、  
塗料、シンナー全般 …… 免許取得者が必要

第5類（自己反応性物質）－有機過酸物（M E K P O） …… 免許取得者が必要

#### (2)乾燥設備作業主任者の選任と職務（安衛令6条－8）

乾燥室は万一の爆発に備えて軽量材質にする。

年1回自主検査を行う。

容量1 m<sup>3</sup>以上の乾燥設備が該当する。

#### (3)有機溶剤作業主任者の選任と職務（有機則19条）

作業者の汚染と吸入防止（作業方法の決定と指揮）。

局所、全体換気装置の点検（毎月1回）。

保護具の使用状況の監視。

#### (4)健康診断の実施（有機則29条、安衛則44条、45条）

一般健康診断－雇い入れ時、定期健康診断（6ヵ月に1回）。

特殊健康診断－有機溶剤健康診断、じん肺健康診断等。

#### (5)作業環境測定の実施（有機則28条、安衛令21条）

屋内作業場の有機溶剤、粉じんの濃度測定、騒音測定を行う。（有機溶剤、粉じん、騒音。6ヵ月に1回）

#### (6)安全衛生教育の徹底（安衛法59条）

危険物の知識、有機溶剤の有害性、消火器の取扱い、定期消防訓練、緊急処置の方法、その他作業環境管理、作業管理、健康管理等、衛生面の教育を徹底させる。

## 2. 必要設備

### (1) 消火器の設置（安衛則289条）

初期における消火活動の設備（水、砂、濡れムシロ、粉末消火器）を用意する。

### (2) 換気装置

密閉装置または、局所排気装置で有機ガスを排出する。

### (3) 危険物貯蔵所の設置

危険物第4類指定数量（非水溶性）

第1石油類	第2石油類	第3石油類
200ℓ	1,000ℓ	2,000ℓ

### (4) 少量危険物の届出

少量貯蔵取扱所 許容倍数 1倍以下

第1種販売取扱所 許容倍数 5倍以下

### (5) 防爆型の電気系統（安衛則280条）

スイッチ、モーター類は防爆型を使用し、その他電気の配線は金属管工事をする。

### (6) 助電用アース（安衛則287条）

静電気の蓄積を防ぐ。

### (7) ノンスパーク工具

銅合金工具（スパナ、モンキー、ハンマー類）を使用する。

### (8) 保護具

防じんマスク、防毒マスク、送気マスク、保護クリーム、石鹼、安全帽、安全靴、ゴム製手袋。

### (9) 有機溶剤の区分表示（有機則第25条）

塗料の場合、第2種の表示。

第1種	第2種	第3種
赤	黄	青

### (10) 掲示（有機則第24条）

有機溶剤の人体に及ぼす作用。有機溶剤等の取扱いの注意事項。

有機溶剤による中毒が発生した時の応急処置。

### 3. 作業者の注意事項

- (1)保護具の着用 ..... 指定された保護具は必ず着用すること。
- (2)床の清掃 ..... 汚れは延焼の危険性を伴う。
- (3)服 装 ..... 衣服への樹脂等の付着は着火の最大原因となる。
- (4)鞋底の靴の使用 ..... 鋌打ち靴は衝撃により火花の原因となり、ゴム底靴は体への帯電による静電気を放電する。
- (5)廃ウエスの処理 ..... 高温多湿時による自然発火を防ぐため、金属製容器に入れて安全な場所へ保管する（ポリエステル樹脂、フルタ酸系塗料は特に注意）。
- (6)塗料缶の密閉 ..... 蒸気の発生による引火、中毒、品質不良、ムダを防止する。
- (7)空き容器の保管 ..... 使用後、少量の蒸気になり、爆発の状態になりやすく、危険が大きいため、火気から離れた安全な一定の場所に集積する。
- (8)火 気 厳 禁 ..... タバコ、溶接、乾燥機、静電気に注意する。
- (9)工場内の散水 ..... 湿度50%以下は自然発火、または引火の原因となる。
- (10)工場内の整理整頓 ..... 塗料、工具等は置く場所を指定する。
- (11)溶剤容器表示事項の遵守 ..... 成分、含有量、注意事項を良く読み、作業に入る。
- (12)うがいと手洗いの励行 ..... 作業後は必ず、うがい、手洗いを行うこと。

### Ⅲ. 化成品の貯蔵並びに取扱い

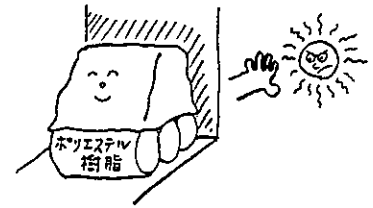
F R P 作業場で使用している化成品原材料は、消防法で定められた貯蔵並びに危険物質がほとんどです。従って、法に定められた貯蔵並びに取扱いをする必要があります。日頃、多量に使っていると、つい安易な貯蔵や取扱いをしがちで、それが思わぬ事故の原因になる場合があります。

次の事に注意して、安全に心掛けましょう。

## 1. 貯蔵上の心得

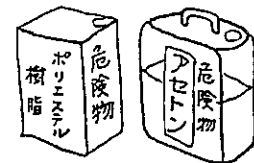
(1)材料の保管は原則として危険物倉庫内とします。

ポリエステル樹脂、ウレタン発泡原液等は水の入らないように注意し、やむを得ず屋外に貯蔵する場合は、横向き、且つ、覆いをして直射日光を避けること（濡れムシロで覆うことができれば好ましい）。



(2)作業上、小出しにした材料、溶剤を現場に保管する場合には、最小限の量にとどめ必ず容器を密閉すること。

(3)すべての容器は、決められた容器を使用するかまたは、容器に入っている物質名を明記するとともに、危険物であることを表示する。



## 2. 取扱い上の心得

(1)一般的事項

①材料、溶剤の取扱いは責任者を定めて行うこと。

②取扱い作業者は、作業服、保護具等定められたものを着用すること。

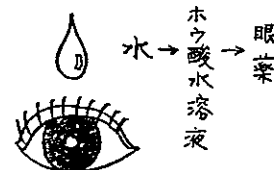
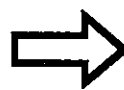
③材料の入っているドラム缶は、内圧がかかっている場合があるので、立てたまま静かに開栓すること。

④ドラム缶を横にして材料を出す時は、先ず上部の小栓（空気孔）を抜いてから行うこと。特に、ドラム

缶が満杯の時に小栓を外すと口から内容物が流れ出たり、また、小栓を外さないで出すと、内容物が波を打って多量に飛び出す場合があるので注意すること。

⑤容器からの移替えは静かに慎重に行う。

⑥材料液が眼に入った時は、直ちに多量の水で眼を洗い流し、ホウ酸水溶液で洗い、更に眼薬をさす。それでも痛みがある場合は速やかに眼科医の処置を受けること。



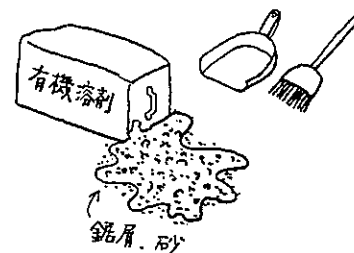
⑦ポリエステル樹脂等が多量に衣服に付着した時は、速やかに着替えをすること。

⑧硬化剤、ウレタン原液が皮膚に付いたまま放置すると炎症を起すので、石鹼水や水でよく洗うこと。

⑨希釈用溶剤等の蒸気などで気分が悪くなった時は、速やかに責任者に申し出ること。

⑩有機溶剤等を床などにこぼした場合は、乾燥した鋸くずや砂等を用いて除去すること。

⑪作業場には、マッチ、ライターは持ちこまないこと。



## (2)ポリエステル樹脂

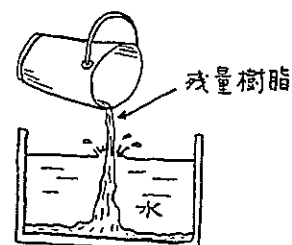
①引火性物質であるため、火気には近づけないこと。

②硬化促進剤（ナフテン酸コバルト）を必要とする場合は、硬化剤を添加する前に混合すること。

③硬化剤は定量添加した後、速やかに掻き混ぜること。

④硬化剤添加後、そのまま放置すると白煙を出し発火することがあるので放置しないこと。

残った樹脂は、多量の水を張った容器の中に捨てること（残量樹脂の出ない使用法が必要）。



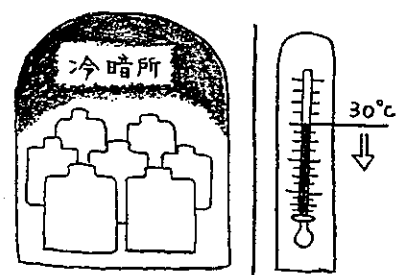
⑤ポリエステル樹脂または、その成形品が燃焼する時は、特有の悪臭と黒煙が発生するので、日頃から残留物などの処分に充分注意すること。

⑥ポリエステル樹脂の購入は2液性が望ましいこと（促進剤入り）。

## (3)硬化剤（メチルエチルケトンパーオキシド＝MEKPO）

①熱、日光及び衝撃によって分化※するので、取扱いには十分注意をする。

保管は冷暗所に入れ、摂氏30度以上になる場所に長時間置かないこと（分化：均質のものが、異質のものに分かれること）。

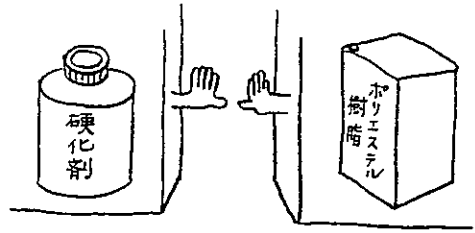


②蒸気パイプ、ヒーター等の熱源や電熱器、火花を発生するようなものを発火源に近づけないこと。

③ポリエステル樹脂と硬化促進剤は、同じ場所に置いて保管しないこと。

④作業場には、1日の使用量のみ持ち込むこと。

⑤促進剤を直接混ぜないこと。急激に反応し白煙が立ち、悪臭、発火するので危険である。



⑥金属片、チリ、ゴミ等の異物が混入すると分解する原因となるので、取扱いには注意をすること。

⑦鉄、銅、ゴム等で作られた小出し容器・器具は使用しない（分解が早められ硬化能力が弱まる）。

⑧こぼれた場合、乾燥した鋸くず、砂等に吸収させて取り除き、水洗いをする事。

⑨使用済みの容器は完全に空にすること。容器をみだりに捨てたり、他に流用しないこと。

⑩皮膚や眼に入った場合、多量の水で洗うこと。

⑪燃焼した場合、砂で覆ったり、多量の水で消火すること。

#### (4)希釈用溶剤（アセトン、トルエン等）

①溶剤の蒸気は、空気より重いので低い所に溜り、爆発を起こすことがあるので、火気には充分注意すること。

②使用必要量だけ取り出し、常に密栓をしておくこと。

③衝撃火花の発生を防止すること。

④身体に静電気が帯電している状態では取扱わないこと。

危険性がある場合、事前に金属に触れた後、取扱うこと（化繊の下着・作業服は静電気が発生しやすい）。



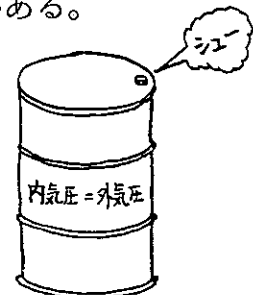
⑤ドラム缶の開栓は、ドラム缶専用のレンチを使用すること。

ハンマー、スパナ等で打ち開けると火花が出て引火することがある。

⑥開栓は一気に開けず、徐々に回して、ドラム缶内外の圧力を少しずつ等しくすること。圧力が等しくなると、「シューッ」という音が聞こえなくなる。



⑦空になった容器は、密栓して定められた場所に置くこと。



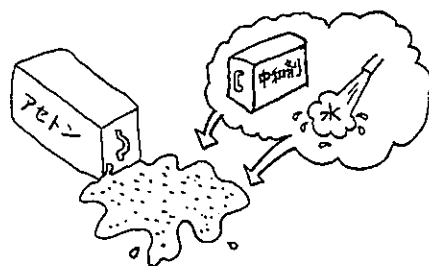


### (5)ウレタン発泡原液

- ①原液あるいはガスが眼に入る場合があるので、保護メガネを必ず使用すること。
- ②作業者は、安全帽、保護マスク、ゴム手袋を着用し、作業衣は長袖を着用すること（肌の露出は禁物）。
- ③取扱い場所、作業場の換気は十分に行なうこと。
- ④ドラム缶の保管場所は、貯蔵庫が望ましいが、屋外の場合には、横向きに置き、カバーをして水分が入らないようにすること。
- ⑤容器は、摂氏30度以上になる場所に置かないこと（直射日光厳禁）。
- ⑥容器内の圧力が高くなっていることがあるので、開栓はゆっくり行うこと。ドラム缶を横にして出す時は、先ず、上部の小栓（空気孔）を開けてから出すこと。
- ⑦別容器への移替えは静かに行うこと。
- ⑧液が眼に入った時は直ちに多量の水で水洗いすること。
- ⑨被服に多量付着した時はすぐ着替えること。
- ⑩こぼれた場合、乾燥した鋸くず、砂等に吸収させて取り除き、水洗いをする事
- ⑪多量に床等にこぼした場合は、中和剤を使って除去すること。
- ⑫気管の弱い者は作業場に立ち入らせないこと。

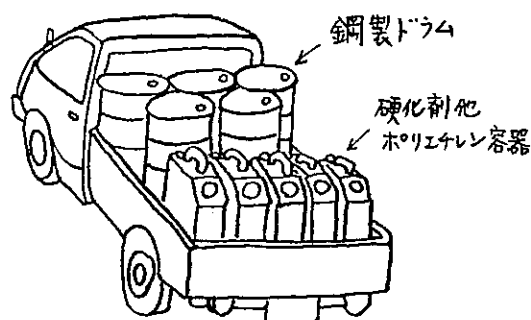
### 3. 引火性溶剤の漏洩処理（アセトン、シンナー類）

- (1)床にこぼれた時、少量ならば拭き取るが、多量の場合は、水で洗い流したり、中和剤を用いる。
- (2)多量漏洩の場合、通風を良くして溶剤蒸気濃度が減少するまで入室しないこと。  
入室する時は、防毒マスクを着用すること。
- (3)容器からの漏れは、安全な場所に移してから容器の詰め替えをする。



### 4. 運搬上の心得

- (1)原液容器としては、耐圧、耐衝撃、防湿、遮光等の条件を満足するものを使用する。  
例えば、鋼製ドラム缶等を使用する。但し、硬化剤は、ポリエチレン製容器等を使用する。
- (2)運搬容器は、収納口を上方に向け、落下、転倒により破損しないように積むこと。



(3)運搬容器が著しく摩擦または、動揺を起

こさないように運搬すること。

(4)車両に消火器を設置すること。

## IV. 作業前の準備

### 1. 正しい服装

正しい服装は精神的に落ち着くばかりでなく、作業能率にも大きく影響します。

それぞれの作業に応じた最適な装備をすること。

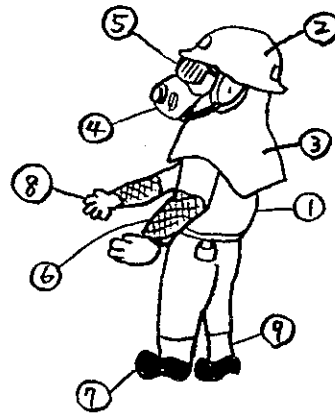
なお、化成品を取扱う場合は、軍手は火傷の原因となるので使用しないこと。

### 2. 作業に最適な装備

#### (1)サンディング作業

防じんマスク、防じんメガネは必ず装着すること。

- ①サンディング用つなぎ
- ②安全帽
- ③頭巾
- ④防じんマスク
- ⑤防じんメガネ
- ⑥腕貫
- ⑦安全靴（ブック靴）
- ⑧軍手（皮手袋が望ましい）
- ⑨足カバー



#### (2)積層作業

防毒マスク、溶剤用手袋は必ず装着すること。

- ①安全帽
- ②防毒マスク（有機ガス用吸収缶）  
もしくは、送気マスク
- ③腕貫
- ④胸当ビニール前掛け
- ⑤作業衣

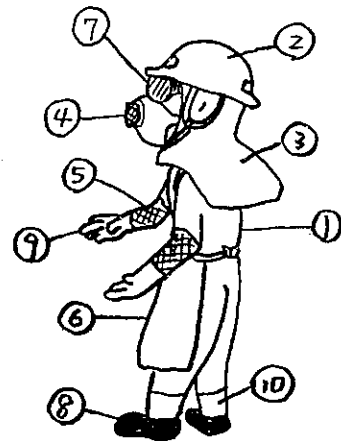


- ⑥安全靴
- ⑦ゴム手袋
- ⑧足カバー

### (3)ゲルコート吹き付け作業

防毒マスク、防じんメガネ、溶剤用ゴム手袋を必ず使用すること。

- ①つなぎ服（静電気防止対策のしてあるもの）
- ②安全帽
- ③頭巾
- ④防毒マスク（有機ガス用吸収缶）  
もしくは、送気マスク
- ⑤腕貫
- ⑥胸当ビニール前掛け
- ⑦防じんメガネ
- ⑧安全靴
- ⑨ゴム手袋
- ⑩足カバー



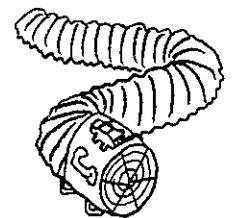
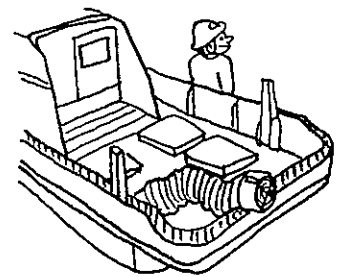
### 3. 作業場の換気

作業場は十分な換気を行う。局所排気装置の設置を行う。

作業場は常に十分な換気を行うことが大切である。

特に船内の狭隘な箇所（エンジンルーム内等）で作業する場合は、必ず局所排気装置を設け、作業内容に応じ（積層、吹付け作業）、見張人をたてるようにすること。

局所排気装置は、防爆型のものを使用し、ダクトは換気する室内の奥まで引き込み、全体が充分換気されるようにすること。また、火気厳禁、立入り禁止の表示板やロープ等の準備を行い、作業員以外の人立ち入らない措置を行う。



防爆型局所換気装置

## V. 作業中の注意

### 1. 化成品の混合 …………… 硬化剤

#### 混合の順序

促進剤は、先ずポリエステル樹脂と混合する。

次に使用前、硬化剤を加え十分攪拌し速やかに使用する。

なお、硬化剤は取扱い上、下記の点に注意すること。

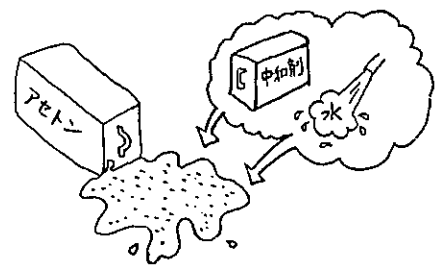
- (1)硬化剤と促進剤を直接混ぜると、白煙がたち発火する恐れがある。
- (2)硬化剤は熱、日光及び衝撃によって自然発火することがある。
- (3)硬化剤は皮膚に付くと炎症を起こし、水泡や皮膚がむけたりする事がある。

### 2. ポリエステル樹脂、ウレタン発泡原液の取扱い

原液あるいはガスが目に入ったり、直接皮膚に触れたりしないようにすること。

また、引火物であるので、火気は近づけないこと。

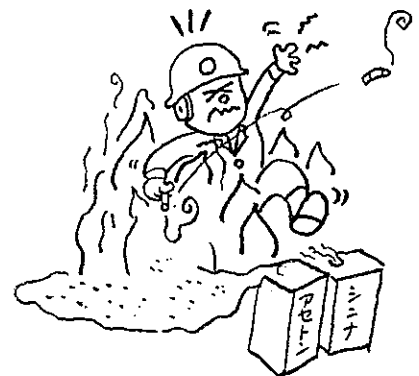
床などにこぼした場合は、中和剤などを用いて処理すること。



### 3. アセトン、シンナー等の強揮発性物質に対する火気注意

アセトンはガソリンよりも揮発性と引火性が高く、蒸気（ガス）は空気より重いので低い所に溜り爆発しやすいので、僅かの火の気や衝撃火花には、特に注意すること。

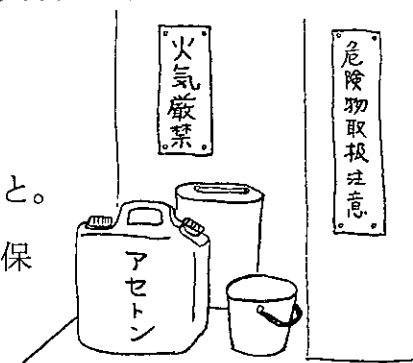
静電気の帯電の心配がある場合は、静電除去装置等に事前に触れて静電気を取り除くこと。



### 4. 作業中断の処置

作業を中断する場合は、使用中の化成品、器具、工具類は放置せず、正しく処理を行うこと。

- (1)使いかけの化成品は使い切ること。
- (2)刷毛、吹付けガン等は、アセトンで洗浄すること。
- (3)化成品の入った容器は確実に栓をして、日陰に保管すること。



(4)汚れたウエス類は、空缶などに入れて水をかけること。

(5)硬化促進剤、硬化剤はできるだけ離して置くこと。

(6)電動工具はコンセントから抜いておくこと。

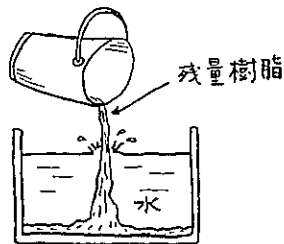
## VI. 作業後及びその他の注意

### 1. 残った樹脂の処理

硬化剤が混合され残った樹脂は、自然発火の恐れがあるので、大量の水を張った容器の中に捨てること。

この場合、樹脂が着いたテープ、新聞紙、ボロキレ等も同時に処分すること。

また、排水溝や下水溝には決して流さないこと。



### 2. 後片付けの徹底・再確認

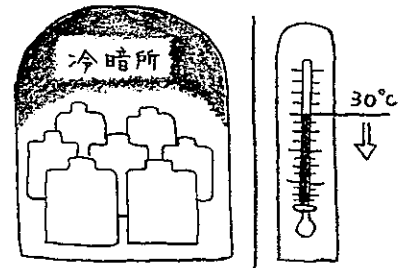
使用した器工具や用具並びに、作業服に付着した樹脂等はアセトンで拭き、むやみに放置せず、決めた場所に保管する。

そしてもう一度、現場を見回る心掛けが大切です。

### 3. 化成品の保管

化成品の保管は、原則として危険物倉庫または、摂氏30度以下の冷暗所に保管しなければならない。

また、硬化剤と促進剤は、必ず離して保管すること。

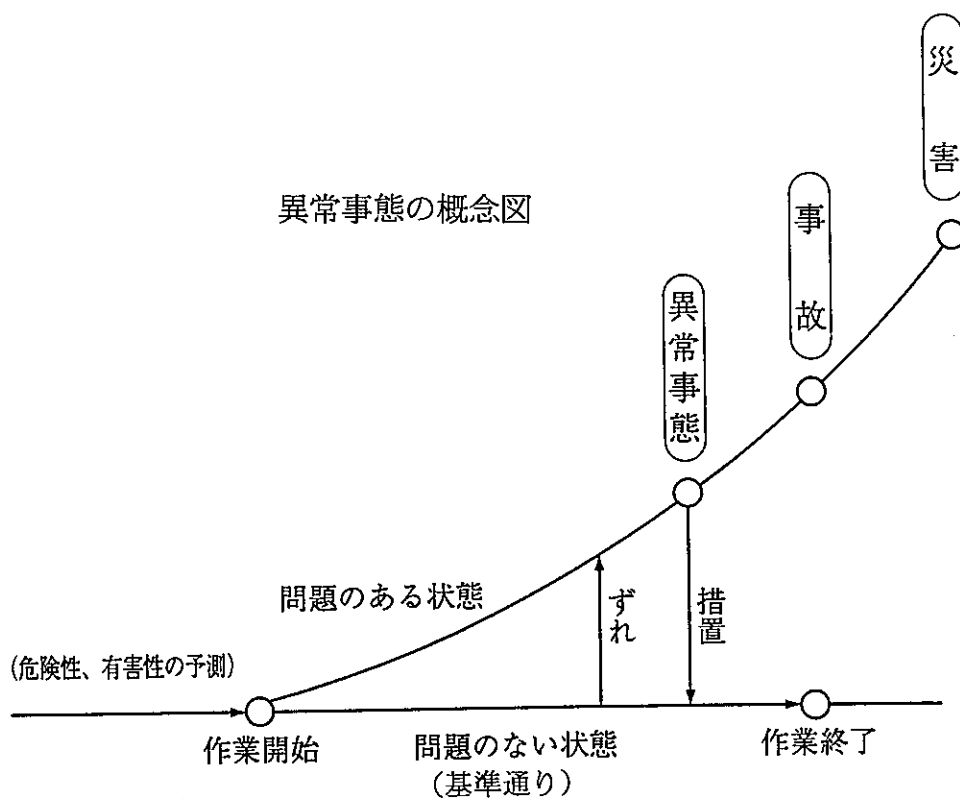


## VII. 異常時並びに災害発生時の措置

### 1. 異常時の措置

#### (1) 異常事態とは

異常事態とは、日常の正しい状態と異なった、事故や災害の起こりつつある状態である。異常をそのまま放置しておくと、生産を阻害するような状態が発生することもあり、直ちに災害に繋がることも少なくない。従って、会社責任者は常に経験と知識を活用して異常事態の早期発見に努めるとともに、作業者にも異常事態が何であり、これにいかに対処するかを教育しておくことが大切である。



## 異常事態の例

### (1)作業設備・作業環境の異常（不安全状態）

- ①装置、機器の安全装置の故障、破損、機能低下など。
- ②防護覆い、囲い、架設物などの欠損、取り外した状態または移動した状態での放置。
- ③作業床に規定以上の重い物を乗せている状態。
- ④機械の運転中の音、振動、熱、速度などの異常。
- ⑤操作中の機器類の不調。
- ⑥警報機、安全弁などの作動不良。
- ⑦停電、断水など。
- ⑧器工具類、用具類の破損、異常な摩耗。
- ⑨換気装置の故障、機能低下。
- ⑩取扱い留意品のもれ、こぼれ、あふれなど。
- ⑪作業環境の変化（異常な臭気、粉じん、ガス、煙などの発生、酸欠状態）。
- ⑫自然環境の変化（強風、大雨、大雪、雷、異常出水、土砂崩壊、落石など）。

### (2)作業者の行動の異常（不安全行動）

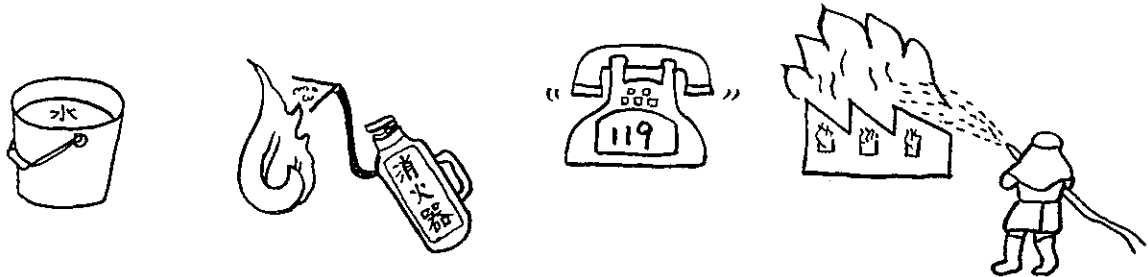
- ①安全装置を外したり、無効にして作業している。
- ②共同作業で統制がとれない作業をしている。
- ③崩れそうになるまで、物を積み上げている。
- ④故障している作業設備を、そのまま使用している。
- ⑤運転しながら、機器の掃除、注油などをしている。
- ⑥必要な保護具を着用せず作業をしている。
- ⑦不安定な姿勢や、危険な位置で作業をしている。
- ⑧職場で、飛び乗り、飛び降り、かけ足などをしている。
- ⑨高所の作業場で、囲い、手摺りなどが設けられていないのに、安全帯を使用しないで作業をしている。

## 2. 災害発生時の措置

- (1)災害が発生した時は、落ち着いて臨機応変の処置をとる。
- (2)直ちに責任者に連絡し、的確な指示を受けること。

## 3. 火災発生時の措置

- (1)作業現場及びその付近で発生した場合は、速やかに関係先に連絡するとともに、手近にある消火器、水及び防火砂を用いて初期消火にあたる。  
付近にある燃えるものは、直ちに取り除き、応援の消防活動をよりやり易く、完全に消火すること。



少量の場合は泡消火器で、  
あるいは注水して消火。

大量の場合は待避、すぐ119番し、  
離れた場所から大量注水。

- ①消火作業時には、一酸化炭素等の有害ガスが発生するので注意すること。
  - ②生命に関わるような危険な消火作業は避けること。
- (2)FRPやその材料が燃焼すると、多量の黒煙が発生する。このために火元が確認できなくなったり、火の勢いが強くなりそうだと判断される時は、避難を優先させること。
    - ①作業責任者は避難通路を指示し、混乱のないように落ち着いて誘導すること。
    - ②火災現場に人が残っていないかどうかを必ず確認すること。
  - (3)近接場所で火災または爆発が発生した場合には、延焼防止の処置をとるとともに、消火作業を応援するか、状況により避難すること。
  - (4)公共の消防隊が到着した場合は、速やかに火元に誘導し、消火活動を依頼し、指示に従うこと。



## 災害事例－ 1

F R P 船体の積層作業を行っていたところ、スプレーガンが目詰まりしたので、先端ノズルを洗浄用アセトンにつけたところ、青い火が燃え上がり、火はF R P 船体に飛び火して工場を全焼。作業者は消火のため逃げ遅れ焼死した。

(ポリエステル樹脂、硬化剤、アセトンの調合ミスが原因と思われる)

## 災害事例－ 2

漁船修理のため、ガラスマット、樹脂、硬化剤を持って漁船に乗りこんだところ、被災者の1人が手にしていたドリンク剤ビンに入っていた硬化剤が突然爆発した。

(硬化剤には、6%ナフテン酸コバルト(硬化促進剤)が混入されていた)

## 4. その他災害発生時の措置及び留意点

### (1)緊急措置

#### ①被災機械の停止並びに被災者の救出

各種災害の救出例

- ・ 機械による災害＝運転を中止した上で救出する。
- ・ 感電による災害＝電源を切断して救出する。
- ・ 高所での災害＝墜落防止措置をしてから救出する。
- ・ 酸欠による災害＝換気により新鮮な空気を送り、空気呼吸器等をつけて救出する。
- ・ 有機溶剤による災害＝同上

#### ②被災者の応急手当

- ・ 止血法＝傷口に清潔な布を当て、包帯でしっかり縛って圧迫する（直接圧迫法と、多くの場合は止血する）。
- ・ 人工呼吸＝一般に活用されている「呼吸蘇生法」が一番効果的。
- ・ 薬品を眼に入れた場合＝1秒でも早く多量の水で眼を10分以上洗う。水圧は強くせず、チョロチョロ流れる位の水で瞼の裏も良く洗う。

- ・火傷した場合＝直ちに冷水で冷やす。この場合衣服の上から水をかけて冷やしたり、衣服を切り裂いて冷し続ける。

※脳卒中、頭部外傷、てんかん、中毒、ショック等で意識を失ったときは、生命に関わる場合が多いので、動かさず医師の指示に従うこと。

### ③関係者に通報

付近の人に協力を求め、「どこで、だれが、どのよなケガで、どのよな措置をしたか（してあるか）」を責任者に連絡し、救急車の派遣を要請する。

### ④二次災害防止

災害による被害を最小限にとどめるために、第2、第3の災害を誘発させないようにする。

被災者を救出に行った人が被災するようなことのないように災害現場の安全を十分に確かめることが重要である。

- ・爆発の場合＝安全な場所に避難させ、爆発火災の拡大を防止する。
- ・火災の場合＝関係者に急を告げ、火災の拡大を防止する。

大火災の場合は、作業者を安全な場所に避難させる。

消火作業は保護具を完全に着用して行う。

消火方法を誤らないようにする。

### ⑤現場の保存

重大災害が発生すれば、監督署、警察署の立入り調査が行われるため、関係者以外の立入禁止等の措置をする。

## VIII. 救急処置

### 1. 材料液が眼に入った場合

(1)直ちに洗眼器等で少なくとも10分以上洗う。

なお、その水に約1%の食塩溶液または、約1%のホウ酸ホウ砂溶液で洗えばさらに良い。

(2)眼及び瞼の内側の全てを完全に洗う。

(3)洗眼後痛みが残るときは、応急手当として、塩酸プロカイン（日本薬局方）0.5%溶液、または、これと同様の効果のある局所麻酔剤水溶液を2～3滴点眼すると良い。



さらに痛みを訴えるときは、眼科医の診断を受けること。

## 2. 皮膚及び粘膜に接触した場合（特に、硬化剤とウレタン発泡原液）

(1)部分的刺激に対する処置で最も重要なことは、

直ちに大量の水で洗いさること。

もしも皮膚の接触箇所が大きい場合は、即刻、

シャワーの下で衣服を脱がせ水洗いをする。

シャワーのない場合は、石鹼を用いて多量の流水で

洗い、さらに流水にて5分間以上水洗いを続ける。



(2)ウレタン発泡原液は、アルコールで洗ってから水で洗うか、また、希薄な炭酸ナトリウム水溶液に24時間以上浸す。尚、希薄アンモニア水を用いても良い。

## 3. 飲み込んだ場合

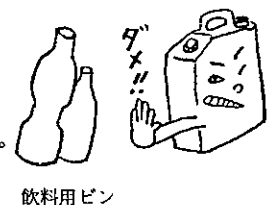
(1)吐き出す。

指を喉の奥に入れるか、温水食塩（湯約0.5ℓに塩大サジ2杯）及び、温石鹼水をを飲ませて吐き気を起こさせる。

その後、水を多量に飲ませ、直ちに医師の治療を受ける。

(2)吐き出す場合、できるだけ早く多量の水を飲ませ、中毒物質の濃度を減らす。

誤飲防止のため、  
飲料用ビンの  
使用は厳禁。  
人命にかかわります。



## 4. 吸い込んだ場合

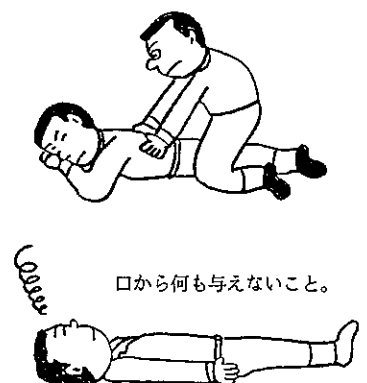
(1)直ちに汚染されていない場所に移す。

(2)多量に吸い込み倒れた場合は、直ちに空気の新鮮な場所に移し、有効な人工呼吸を行う。

(3)患者は、程よい暖かさにして、暑すぎないところに寝かす。

(4)意識不明の場合は、絶対に口から何物も与えてはいけない。

(5)咳、痰がひどいときは、医師の診療、手当てを受ける。



## 5. 急性中毒の場合

(1)直ちに医師を呼ぶ。

(2)医師がくるまで下記の応急処置を行う。

### ①意識のある場合

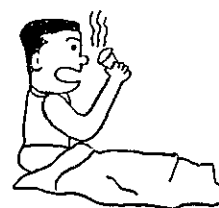
直ちに空気の新鮮なところに移し、枕を

しないで静かに温かくして寝かせる。

患者が暴れる場合は、手と足を縛る。

血液の循環と呼吸を妨げないように注意する。

なお、興奮剤としてお茶またはコーヒーを与えることは良い。



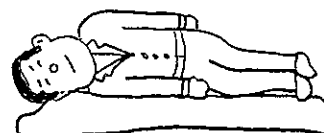
### ②意識のない場合

舌が喉をふさがないように横向きにし、頭を

低くして寝かせる。

呼吸が止まっている場合は、人工呼吸をする。

呼吸が弱い場合は、酸素を与える。



## IX. 危険または健康障害を防止するための基本的事項

職場の安全衛生確立のため、安衛法、消防法等関連法令により、種々の規制が設けられている。ここでは、FRP作業に関連する単位作業を取り上げ、その作業にどんな規制があるかを示し、災害事例と併せて紹介する。詳細にはまだ数多く定められているが「この作業では、これだけのことは知っておくべきである」という事項のみを数点に絞って取り上げた。

- 第 1 編 …… 単位作業と関係法令
- 第 2 編 …… 基本動作
- 第 3 編 …… 災害防止
- 第 4 編 …… 災害事例

## 第1編 単位作業と関係法令

1. 爆発、火災のおそれのある作業
2. 塗装作業
3. 酸素欠乏危険作業
4. 粉じん作業
5. 高所作業
6. 足場組立、解体作業
7. 飛来、落下、崩壊のおそれのある作業
8. クレーンによる玉掛け運搬作業
9. フォークリフト車輛等による運搬作業

## 1. 爆発、火災のおそれのある作業

<p>1. 爆発性、発火性、酸化性、引火性の危険物を取扱うときは、爆発または火災を防止するために次のことに注意させる。</p> <p>①爆発性の物＝火気の接近、過熱、摩擦、衝撃を与えない。</p> <p>②発火性の物＝火気の接近、酸化、水への接近、加熱。</p> <p>③引火性の物＝火気の接近、注ぎ、蒸気、加熱。</p> <p>2. 上記1の危険物を取扱うときは、作業指揮者を定めその指揮のもとに作業を行なわせる。</p> <p>3. 通風または換気が不十分な場所において、ガス溶断作業の中断または終了により作業箇所を離れる時は、ガスヘッダーからホースを外し、また通風が十分な場所へホースを移動させる。</p> <p>4. 可燃性の粉じん、火薬類、多量の易燃性の物または爆発火災が発生するおそれのある場所では、火花、アークの発生による高温となって点火源となる火気、機械等を使用させない。</p> <p>5. 静電気による爆発火災の生ずる作業では、静電気を除去するための措置を講じて作業させる。</p>	<p>安衛則256条</p> <p>安衛則257条</p> <p>安衛則262条</p> <p>安衛則279条</p> <p>安衛則287条</p>
<p><b>災害事例</b></p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>ガス溶断作業で、切断器にホースを接続し点火した。切断中接続部からのガス漏れに引火、あわててガスヘッダーからホースを外そうとしたが自分を使用しているホースが確認できず、取り外しに手間取った。</p> </div>	

## 2. 塗 装 作 業

1. 塗装作業は、有機溶剤作業主任者を選任し、その指揮のもとに作業させる。	有機則19条
2. 塗装作業時は1種（赤）、2種（黄）、3種（青）の標識を掲げ、火気厳禁、立入禁止の表示をさせる。	有機則25条 安衛則288条 585条
3. 作業に適した保護具（有機ガス用防毒マスク、エアーラインマスク、メガネ、手袋）を使用させる。	有機則32、33条 安衛則593条 594条
4. 狭隘場所では十分な換気、ガス検知をし、その結果を表示、また、立入禁止の表示をさせる。	安衛則261条
5. 狭隘場所、密閉された区画での照明、換気は防爆型を使用させる。	安衛則280条
6. エアーレスポンプには接地を確実にとらせる。	安衛則287条
7. 塗料は火気その他点火源となるおそれのあるものに接近して置かせない（ペンキ缶は蓋をする。発散防止）。	安衛則256条 有機則35条
8. 有機溶剤作業は、特別教育修了者以外にはさせない。	
<b>災害事例</b>	
<div data-bbox="146 1438 1082 1697" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">エアーレスポンプを使用したタンク内塗装作業で、換気せず、防毒マスクを使用していなかったため中毒で倒れた（チョイ作業であり作業主任者も配置していなかった）。</div>	

### 3. 酸素欠乏危険作業

<ol style="list-style-type: none"><li>1. 酸素欠乏危険作業を行なうときは、酸素欠乏危険作業主任者を選任し、その指揮のもとに作業を行なわせる。</li><li>2. 酸素欠乏危険作業は特別教育修了者以外にさせない。</li><li>3. 酸素欠乏危険場所はその日の作業を開始する前に、酸素濃度を測定させる（測定は作業主任者が行う。測定は監視する者を置いて行わせる。記録を確実に保管する。）。</li><li>4. 酸素欠乏危険作業を行なう場所の空気中の酸素の濃度を18%以上に保つよう換気を行なわせる（換気に純酸素を使用させない）。</li><li>5. 酸素欠乏危険場所には関係者以外の立入禁止を行なう。その旨を見やすい所に表示させる。</li><li>6. 酸素欠乏危険場所での作業は、監視人を配置させる。</li></ol>	<p>酸欠則11条 安衛令6条 酸欠則12条 酸欠則3条 安衛令21条  酸欠則2条  酸欠則9条  酸欠則13条</p>
<p>災害事例</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"><p>タンク内部にアルゴンガスをパージして溶接作業を実施した。本人は内部の溶接状態を確認するため、エヤーでタンク内を換気した。換気後内部の酸素濃度の測定をせず「これくらいで大丈夫」と判断してタンク内に入った時、倒れた（特別教育は受けていた）。</p></div>	



## 4. 粉じん作業

1. 特定粉じん作業を行う場合は、発生源を密閉する設備または局所排気装置を設置する。	粉じん則4条
2. 粉じん作業を行う場合は、全体換気装置または同等以上の措置を講じる。	粉じん則5条
3. 特定粉じん作業に就く作業者には、特別教育を受けさせる（繰り返し教育の実施）。	粉じん則22条
4. 粉じん作業を行う屋内の作業場は、毎日一回以上の清掃、堆積した粉じんを除去するため一月以内ごとに一回真空掃除機または水洗いによる清掃を行なう。	粉じん則24条
5. 密閉装置、局所排気装置のない場所での作業には、必ず保護マスクを使用させる。	粉じん則27条
6. 粉じん作業者には、管理区分に応じて、1年または3年ごとに健康診断を受けさせること。	じん肺法8条
<b>災害事例</b>	
<p>鉛を含有する鋳物部品の不必要な部分を固定グラインダーにより切断、研磨する作業に従事していたが、作業中は局所排気装置を稼働せず、保護マスクも着用しなかったため、慢性中毒となった。</p>	

## 5. 高所作業

<p>1. 高さが2 m以上の箇所で作業を行う場合には、堅固で安全な作業床を設け、作業させる。</p>	<p>安衛則518条</p>
<p>2. 作業床の端、開口部等には囲い、手摺り、覆い等を設けること</p>	<p>安衛則519条</p>
<p>3. 安全帯を使用させる（取付ける設備とその点検実施）。</p>	<p>安衛則521条</p>
<p>4. 高さまたは深さが1.5mを超える箇所には、昇降設備を設け、これを使用させる（飛び降り、よじ昇りの禁止）。</p>	<p>安衛則526条</p>
<p>5. 移動はしごは丈夫で欠陥のないものを使用する。幅は30cm以上とすること。</p>	<p>安衛則527条</p>
<p>6. 移動はしごには、すべり止め装置の取付けその他、転位を防止するための措置を講ずること（はしご上部を構造物に固定するか、下方を他の労働者が支える）。</p>	<p>安衛則527条</p>
<p>7. 原則として、はしごを継いで用いることは禁止し、やむを得ない場合には次によること。</p>	<p>安衛則527条</p>
<p>(1)全体の長さは9 m以下とすること。</p>	
<p>(2)重ね合わせ継手のときは、1.5m以上重ねて2箇所以上固縛</p>	
<p>(3)付き合わせ継手のときは、1.5m以上の添木を用いて4箇所以上固縛。</p>	
<p>8. 物体の落下防止対策として、防網の展張、立入禁止区域を限定する等の処置をして作業させる。</p>	<p>安衛則537条</p>
<p>9. 吊り足場の上で、脚立、はしご等を用いて作業させない。</p>	<p>安衛則575条</p>
<p>10. 足場上に物を置かない。置く場合は落下しないよう固縛させる。小物は容器に入れる。</p>	
<p>災害事例</p>	
<p>足場架設作業中、ずらして置かれていた固縛されていない足場板に誤って足を乗せ、足場板とともに6 m下に墜落した。</p>	

## 6. 足場組立、解体作業

<p>1. 吊り足場、張出し足場または高さ 5 m以上の構造の足場の組立て解体または変更の作業には、足場の組立て等作業主任者を選任し、作業主任者の指揮のもとに作業させる。</p> <p>2. 組立、解体、変更の時期、範囲、順序を作業者に周知させ、作業する区域には関係者以外の立入を禁止させる。</p> <p>3. 足場材は丈夫な構造で損傷のないものを使用させる。</p> <p>4. 足場の構造及び材料に応じて、作業床の最大積載荷重を定め、これを見やすい所に表示させる。</p> <p>5. 作業床の端、開口部には囲い、手摺り、覆い、安全ネット等を設けさせる。</p> <p>6. 足場に設ける作業床は、幅40cm以上、床材間のすき間 3 cm以下とする。</p>	<p>安衛則565条</p> <p>安衛則564条</p> <p>安衛則559条 560条</p> <p>安衛則562条</p> <p>安衛則519条</p> <p>安衛則563条</p>
<p>災害事例</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>枠組足場組立作業で（完成すれば5.3mとなる）、2段目の組立にかかった。枠を持って移動していたとき、足を滑らせ、バランスを崩して墜落した。</p> <p>親網は張られておらず、安全帯も使用していなかった。また、作業主任者は指示をただけで別の作業に従事していた（班長の指示で別の作業をしていた）。</p> </div>	

## 7. 飛来、落下、崩壊のおそれのある作業

1. 高さ 3 m 以上の高所から物体を投下させない（投下設備を設け、監視人を置く等危険防止策を講じた場合を除く）。
2. 高所での作業で物が落下する危険のある時は、ネットを設けて落下防止措置をとるとともに、立入禁止の措置を講じ作業させる。
3. 部材、部品、材料等を積み置きする場合、倒壊、崩壊防止の措置をさせる。

安衛則536条

安衛則537条

安衛則432条

### 災害事例

ボイラー組立作業（高さ 5 m）で、納期も間近に迫ったため、組立、溶接などの上下作業を行われていた。

上部で使用していたCO<sub>2</sub>供給装置にセットしていた芯線リールのストッパーが取り付けられていなかったため、溶接中にリールが外れて落下し、下の作業者に当たった。

## 8. クレーンによる玉掛け、運搬作業

<p>1. クレーンの運転について一定の合図を定め、合図を行う者を指名すること。</p> <p>2. 合図者は、玉掛指能講習を修了した者に行わせる。</p> <p>3. クレーンにその定格荷重を超える荷をかけて使用させない。</p> <p>4. 玉掛け用具の安全係数は次によること。</p> <p style="padding-left: 20px;">(1)ワイヤーロープ : 6以上</p> <p style="padding-left: 20px;">(2)つりチェーン、フック、シャックル : 5以上</p> <p>5. 不適格なワイヤーロープ等の使用を禁止する。</p> <p>6. 二人以上で行う玉掛け作業では、作業指揮者を選任し、その指揮のもとに作業を行わせる。</p> <p>7. 積み卸し、積み込み時の第三者立入禁止措置を行わせる。</p> <p>8. 吊り荷下及び吊り荷反転時の人払いを確実にさせる。</p> <p>9. 無線によりクレーン運転者に合図を送る作業では、作業指揮者と無線合図者は別の者とする（クレーン運転者への合図が玉掛け作業者に聞こえないこともあるため、作業指揮者を確認してから合図者が合図を行なう）。</p>	<p>クレーン則251条</p> <p>クレーン則221条</p> <p>クレーン則23条</p> <p>クレーン則213条</p> <p style="text-align: right;">214条</p> <p>クレーン則215条</p> <p style="text-align: right;">218条</p>
<p><b>災害事例</b></p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>クランプ使用による玉掛け作業で、鉄板を吊り上げ運搬し置場に降ろすとき、合図を無視して運転士が巻き下げ（サービス運転）を行ったため、着地と同時にクランプが外れ、反転範囲にいた合図者が下敷きになった。</p> </div>	

## 9. フォークリフト、車輛等による運搬作業

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. フォークリフト、車輛等の運転は、技能講習修了者で指名された者に運転させる。</li> <li>2. フォークリフト、車輛等の運転は、定められた制限速度、許容荷重、安定度等の能力の範囲を超えて使用させない。</li> <li>3. 運転席を離れる時は、原動機を止め、ブレーキを確実にかけ、キーを取り外させる。</li> <li>4. フォークリフトの爪、車輛の荷台など乗車席以外の箇所に人を乗せない。</li> <li>5. 作業前点検、定期自主検査（特定を含む）は定められたとおり確実に行なわせる。</li> <li>6. フォークリフト運転席からの転落防止策を確実に使用させる。</li> </ol>	<p>安衛法61条 安衛令20条 安衛則151条-20 安衛則151条-11 安衛則151条-13 安衛則151条-21-22-23-25</p>
<p>災害事例</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>通路にフォークリフトが停車していて、手押し車の通行ができなかった。フォークリフトにはキーが取付けられており、作業者が勝手にフォークリフトのエンジンをかけ移動させようとした時、ギヤーがバックに入っていたために後進し、手押し車と激突した。</p> </div>	

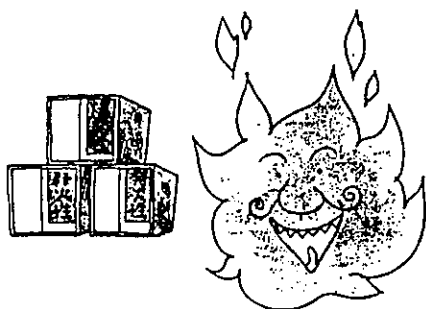
## 第2編 基本動作

1. 危険、有害物の取扱い
  - (1)引火性物質
  - (2)発火性物質
  - (3)有機溶剤、特定化学物質
  - (4)粉じん
2. 運搬機器の取扱い
  - (1)ホイスト
  - (2)フォークリフト
3. 道工具の取扱い  
はしご、脚立

# 1. 危険・有害物の取扱い (1)引火性物質

なにが危ないか

1. 引火性が強く、スイッチ、静電気、衝撃による火花、裸火、その他の火気等により着火する。
2. 一般に蒸気比重が大きく、滞留し易いものが多いので、漏洩に気がつくににくく地上をはい、相当の距離を隔てた火源にまで到達して引火する。
3. 内容物の少なくなった容器は爆発混合気ができているため、引火・爆発し易い。



どうすればよいか

1. 取扱い時は、衝撃、火花、火気使用を厳禁とする。
  - (1)電気器具は、防爆構造のものを用いアースをとる。
  - (2)工具は火花の出ないものを使用する。
  - (3)はつり、砂利の荷降ろし等の作業は散水しながら行う。
  - (4)静電気対策
    - ①制電服、静電靴を着用する。
    - ②配管やサンプリング容器にアースをとる。
    - ③除電マット、アースバーで静電気を除去する。
2. 通風、バージを行う。
  - (1)必要に応じて換気装置を設置する。
  - (2)工事前には引火性物質が残っていないことを可燃性ガス検知器で確認する。特に滞留しやすい場所に注意する。
  - (3)火気使用は、「非定常作業確認書」により、十分に安全対策を講じてから行う。
3. 容器は密栓し、決められた場所に保管する。
 

〔消火方法〕

CO<sub>2</sub> 消火器、粉末消火器、ハロゲン化物消火器等の化学消火器を用いる。

## 一口知識〔引火性物質の危険性〕

可燃物の危険性はおおむね引火点で決められる。引火点が低いものほど危険性が高い。

区分	特徴	例
特に引火性の強いもの	引火点が-20℃以下 発火点が100℃以下 沸点が40℃以下	エーテル、アセトアルデヒド、ペンタン、二硫化炭素、酸化プロピレン
引火性の強いもの	室温で引火性の高い物。 引火点20℃以下	石油エーテル、ガソリン、ヘキサン、ヘプタン、ベンゼン、トルエン、アセトン、アルコール類

引火点：液体の上部に、空気と混合して火を引く濃度の蒸気ができるようになる液体の温度。  
 発火点：可燃物が空気中で加熱されて自然に発火する最低温度をいう（着火温度ともいう）。

こんな痛い体験が

n-ヘキサンを溶媒とした合成ゴムの重合実験を行い、製品をアルミ製バットの中に入れ、ドラフト内で風乾した。  
 製品（ポリマーシート）をさらに乾燥するため、シートをはがして裏返す作業中に静電気放電で残存溶媒に着火した。

〔昭和60年11月26日〕

〔略図〕

ポツ!





## 1. 危険・有害物の取扱い (2)発火性物質

発火の危険性がある物質は非常に多い。一般に加熱、衝撃で発火するものと、接触、混合で発火するものがある。下表にその区分を示した。取扱い物質の性質を十分理解し、取扱いあるいは貯蔵、保管の場所、方法、容器等について正しく管理を行わなければならない。

区分	なにが危ないか	物質の例	どうすればよいか	消火方法
強酸化性物質	加熱、衝撃で分解し、酸素を出し激しく燃焼、時には爆発する。	塩素酸塩類 過酸化物 硝酸塩	1.冷暗所に保存し、衝撃を与えない。 2.還元性物質や有機物と混合しない(酸化発熱して発火する) 3.過酸化物質は酸と混合しない。(発熱して発火する。)	CO <sub>2</sub> 消火器 砂消火
強酸性物質	有機物や還元性物質に混合すると発熱し発火する。	鉍酸類(塩酸、硫酸、無水クロム酸、クロルスルホン酸)	1.冷暗所に破損しないように保存する。 2.こぼした時は、炭酸水素ナトリウムやソーダ灰で覆い大量の水で洗い流す。	本物質が原因で起こった火災は大量注水する。
自然発火物質	室温で空気に触れると着火し、燃焼する。	有機金属化合物、金属触媒	1.これらの物質を初めて使用するときは経験者の指導をうける。 2.溶剤で希釈してあっても溶剤が揮発、蒸発すると発火する。 3.所定の保護具を完全着用する。	一般には乾燥砂粉末消火器  「注水厳禁」

### 一口知識 (廃棄物の管理)

ここに示した薬品類の他に、油とか触媒等のしみたウエス、木切れ等を堆積しておくと、酸化熱の蓄積により発火することがある。従って、これらも「自然発火物質」といえる。

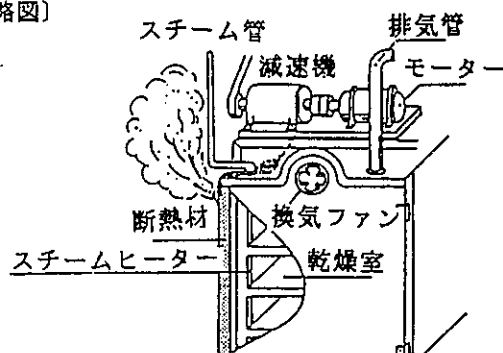
廃棄物は決められた分類、処理方法に従うとともに、大量に貯めこまないよう心掛ける。また、加熱機器に使用している潤滑油が漏れて発火点以上に加熱されると思わぬ所で火災が起こることもある。

### こんな痛い体験が

箱型乾燥機の断熱材(ケイ酸カルシウム)に、上部にあるスクリーコンベヤー減速機から漏れたギアオイル(引火点20℃、発火点240℃)がしみこみ、乾燥用熱源(スチームヒーター200℃)により加熱され、自然発火した

(「危険物事故の原因と対策」より)

[略図]



## 1. 危険・有害物の取扱い (3)有機溶剤・特定化学物質

なにが危ないか	どうすればよいか
<p>溶剤を取り扱ううえで考慮すべき危険性としては、引火、火災、爆発などの発火危険性と、中毒・職業病に結びつく有害危険性が重要なものである。一般に安全を考えるにあたっては、物質のもつあらゆる危険性について考慮しておくことが大切である。</p> <p>[発火危険性]：引火性、発火性物質の項参照 (Ⅲ-3-(1)、(2))</p> <p>[有害危険性]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有機溶剤蒸気の吸入により全身性の中毒を起こす。</li> <li>2. 皮膚、粘膜と接触し、葉傷を負ったり、体内に吸収されて中毒を起こす。</li> <li>3. 飲み下すと消化器系統より吸収されて中毒を起こす。</li> <li>4. 長期間の吸入等があると慢性中毒症状が現れることがある。</li> </ol> <p>一般的に有機溶剤の場合、中枢神経に影響を及ぼし、麻酔作用がみられ、症状としては頭痛、めまい、貧血、肝臓障害等がみられる。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 風通しのよい場所、換気された場所で取り扱う。</li> <li>2. 使用中でない容器には必ずフタをする。</li> <li>3. 直接必要のない溶剤は、作業場に持ち込まない。</li> <li>4. 皮膚に触れないよう、ゴム手袋、防災面、保護眼鏡、保護前掛等の保護具を使用する。</li> <li>5. 有害物を取扱う場合は、設備の密閉化、局所排気装置の設置を第一義に行い、やむを得ず蒸気等が発生する場合は防毒マスクを着用する。</li> <li>6. 貯蔵、保管は直射日光を避ける。</li> <li>7. 運搬時の漏れ、溢れに注意する。</li> <li>8. 廃溶剤の処理は職場ルールに基づき正しく行う。</li> <li>9. 配管等からの漏洩を早期に発見、早期に処置するために十分なパトロールを行う。</li> </ol> <p>[応急処置]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 被災者を風通しのよい場所へ移す。</li> <li>2. 被災者の頭を低くして横向き、または上向きに寝かせ、身体の保温をする。</li> <li>3. 意識を失っている時は、気道を確保する。</li> <li>4. 呼吸が停止しているときは、人工蘇生器を使用し人工呼吸を施す。中毒が発生したら、応急処置とともに、医師の手当てを必ず受ける。</li> </ol>

### 一口知識 [労働安全衛生法による規制]

労働安全衛生法に基づく労働省令で、次のような規則が定められている。

[有機溶剤中毒予防規則]：設備、換気装置の性能、作業管理、環境測定、健康診断、保護具の使用について規定されている。

[特定化学物質等障害予防規則]：特定化学物質による中毒、障害を予防するための製造に係る措置、用後の処理、作業管理、環境測定、健康診断、保護具、製造許可等について規定されている。

[例] ジクロロベンジジン、石綿、アクリロニトリル、塩化ビニル、塩素、カドミウム、フッ化水素、ベンゼン、硫化水素、アンモニア、一酸化炭素、塩化水素、硝酸、硫酸、フェノール、ホスゲン、ホルムアルデヒド等

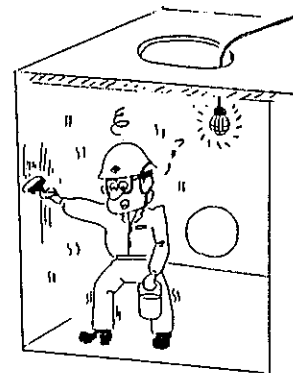
管理濃度：有害物質に関する作業環境の状態をあらわす管理区分を決定するための指標である。

### こんな痛い体験が

装置内の塗装工事をしていたところ、気分が悪くなった。

[昭和62年10月14日]

[略図]



## 1. 危険・有害物の取扱い (4)粉じん

なにが危ないか

1. 有害な粉じんにさらされる。

粉じんによる病気

無機粉じんによる「じん肺」

遊離けい酸による「けい肺」

石綿による「石綿肺」

動物の毛等による「ぜんそく」



2. 粉じん爆発を起こす。

(樹脂、ゴム、コークス等の可燃物)



どうすればよいか

1. 粉じん作業の衛生管理を充実する。

(1)装置を密閉化する。

(2)局所排気装置、全体換気装置を設置する。

(3)湿式化(散水等)する。

(4)堆積した粉じんは、1回/月以上、定期的に掃除する。

(5)粉じん作業に就く前に特別教育を行う。

(6)防じんマスクを着用する。

(7)作業環境測定を6ヶ月以内毎に行う。(特定粉じん作業)

(8)粉じん作業に従事している者は、じん肺管理区分に従って健康診断を受ける(じん肺管理区分1の場合は1回/3年)

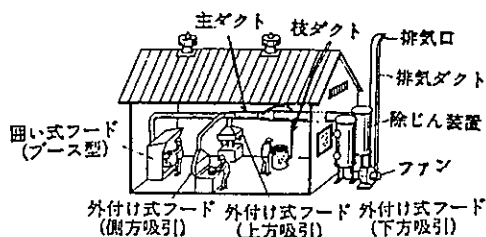
2. 粉じんが爆発状態になることを防止する。

(1)微粉化するときは湿潤な状態に保つ。

(2)粉じんが堆積しにくいよう水平部がない構造とする。

(3)集じん装置を設置する。

(4)爆発濃度範囲を調査して、絶対に爆発濃度範囲内にならないよう管理・制御する。



一口知識 (粉じん作業とは次の場所での作業をいう…粉じん障害予防規則 別表第1から抜粋)

(2)鉱石等を積み卸す場所

(7)研磨剤の吹き付けにより金属を研磨する場所

(8)鉱物等、炭素原料またはアルミニウムはくを動力により粉碎し、またはふるいわける場所

(9)セメント、粉状の鉱石、炭素原料もしくは炭素製品を乾燥、袋詰め、積込、積み卸す場所

(11)粉状の鉱石または炭素原料またはこれらを含むものを混合、混入し、または散布する場所

(20)タンク、大口径管等の内部で金属を溶断し、アーク溶接し、またはアークを用いてガウジングする作業

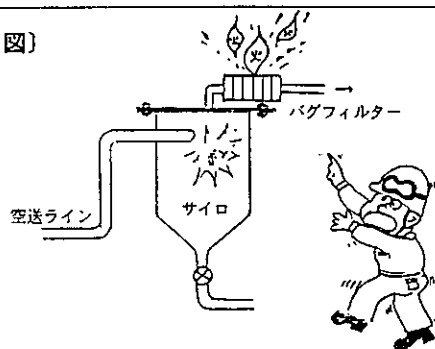
(21)金属を溶射する場所

こんな痛い体験が

ABS樹脂製造工程で、製品サイロに粉末樹脂を移送中、粉末に発生した静電気のため、サイロが爆発し、上部のバグフィルター内の粉末に引火して火災となった。

〔「昭和53年 静電気学会誌」より〕

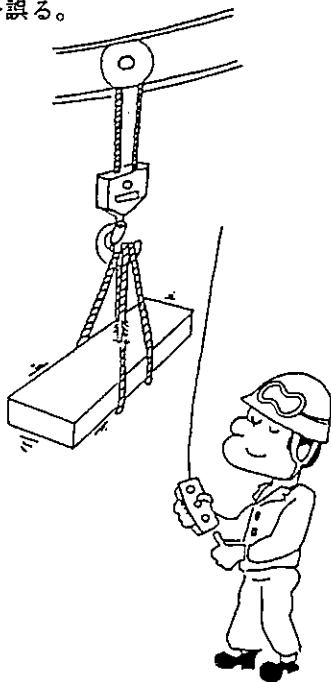
〔略図〕



## 2. 運搬機器の取扱い (1)ホイスト

なにが危ないか

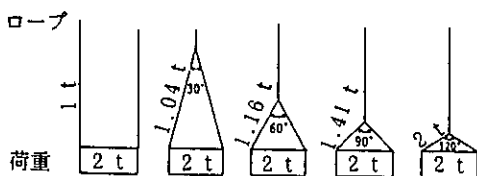
- 作業中に荷が落下する。
  - 吊り上げ用ロープから荷が抜ける。
  - 吊り上げ用ロープが切れたり、フックから吊り上げ用ロープが外れる。
  - 作業者が荷の下に入ることが多い。
  - 荷降ろし時、荷にはさまれる。
  - ロープ、ワイヤーが切れて荷が落下する。
- 操作を誤る。



どうすればよいか

- 次の手順で作業を進める。
  - ロープの傷み具合、フックの外れ止めの状態等を点検する。(作業前・月例・年次検査を「クレーン等安全規則」に従って行う)
  - 重心、荷崩れを考慮してロープを掛ける。角ばったものには当てものをする。
  - ロープをフックに掛ける。フックを荷の重心の真上に調整する。
  - 地切りの前にロープに張力が掛かる寸前まで巻き上げてロープの張り具合を確認める。
  - 共同作業者の安全、周囲の状況を確認し、安全な場所に移動する。
  - 少し巻き上げ(地切り)て、荷、ロープの張り状態を確認する。(斜め吊りはしない)
  - 吊り上げ、移動中、吊り降ろしの時には絶対に荷の下に入らない。
  - 降ろす場所に「まくら」等を置き、荷をゆっくり下げる。
  - 荷の向きを正しく決め、共同作業者の安全を確かめてゆっくり降ろす。
  - 荷崩れに注意しロープをゆるめ、ロープをフックから外す。
- 作業方法を定め、有資格者が操作する。
  - 合図の方法を決めておく。
  - 吊り上げ荷重が1トン以上の玉掛け作業は、玉掛け技能講習を修了した者が行う。  
(1トン未満は、特別教育修了者)

一口知識 [玉掛けロープの吊り角度と張力]



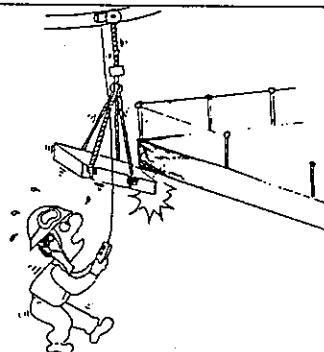
吊り角度	張力
0度	1.00 t
30	1.04
60	1.16
90	1.41
120	2.00

こんな痛い体験が

ホイストで荷物を巻き上げ中、荷物の端が2階の床部分に引っ掛かり、荷が転落した。

[昭和53年9月10日]

[略図]



## 2. 運搬機器の取扱い (2)フォークリフト

なにが危ないか

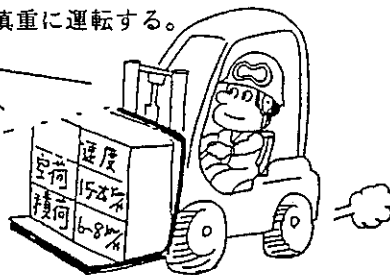
1. フォークリフトに異常がある。
2. 荷重が大きすぎると、不良な路面状態や傾斜面の走行時に後輪が浮き上がる。
3. 積荷を上げての走行は、旋回時の転倒や倉庫のシャッター破損の恐れがある。
4. 急な発進、停止、スピードの出し過ぎは、荷物がスリップし、荷崩れ、転倒の恐れがある。
5. 坂道で積荷が落下する。
6. 荷物を高く積んで走行すると前方の見通しが悪く追突する。
7. 旋回時に脱輪する。
8. 操作を誤る。
9. 作業場所が狭いとフォークリフトと構造物（ラック、柱、壁など）との間にはさまれる。



どうすればよいか

1. 始業時にはタイヤ圧、ブレーキ等決められた法定点検を実施する。（法定点検には、作業開始前点検、月例、年次検査がある）
2. フォークの許容荷重以上に積載しない。
3. フォークを地上15～20cmに上げ、荷の状態により適当に後傾して走行する。
4. 特に次のような場合に、急ブレーキ、急発進をしない。
  - ・荷物を高くリフトしているとき。
  - ・急旋回しているとき。
  - ・荷物の積み降ろし作業中。
5. 下り坂は後進で、上り坂は前進で走行する。
6. 前方が見えない場合は後進する。
7. 旋回時フォークは後輪が外側に大きく膨らんで回るので確認を十分に行う。
8. 最大荷重1トン以上のフォークリフトは技能講習を修了した者が運転する。（1トン未満は特別教育修了者が運転する）
9. 狭い場所では慎重に運転する。

安全運転



一口知識 [フォークリフトの安定性]

フォークリフトは中心を外れて荷物を乗せるため、それに釣り合うように車体が重い。荷を積んでいなくても、舗装路面以外は走行しないこと。（車輪が沈み転倒する）

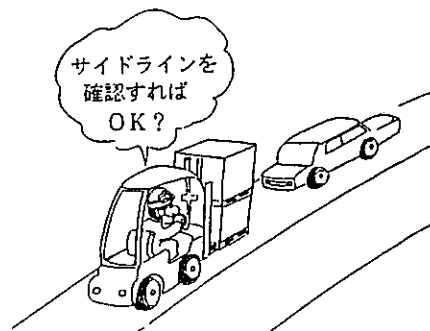
こんな痛い体験が

荷物を取りに行き、1分後、前方が見えない状態まで荷を積んで帰ってきたとき、駐車中の車に追突した。

1分（チョット）の間に車が道路に駐車していた。

[昭和53年9月10日]

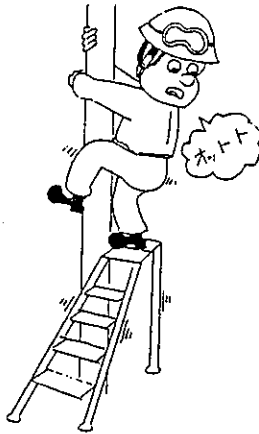
[略図]



### 3. 道具の取扱い はしご・脚立

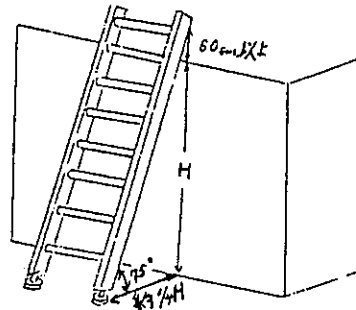
なにが危ないか

1. はしごを使用した作業で転落する。
  - (1)はしごの足元が滑る。
  - (2)上部が横滑りする。
  - (3)はしごが途中で折れる。
2. 脚立を使用した作業で転落する。
  - (1)床に凹凸がある場合に倒れる。
  - (2)脚立で、移動用の車が付いているものは、作業中に動き易い。作業者の重心が移動したとき、脚立が動き足元がすくわれる。
  - (3)踏み面が小さいため、体のバランスが崩れやすい。



どうすればよいか

1. はしご
  - (1)はしごの使用前に損傷がないか点検する。
  - (2)はしごを立て掛ける角度は75°前後にする。
  - (3)足元を人が押さえたり、滑り止めをするなど滑りに備える。(転位防止)
  - (4)昇り降りを繰り返す場合は、はしごの上部を縛るなど横滑り防止処置を実施する。
2. 脚立
  - (1)脚立は使用前、損傷が無いかを点検する。脚と水平面の角度を75°以内の一定角度に保つための開き止め金具が正常であること。
  - (2)車付きの脚立を使用する時には、脚立に垂直に立ち、体重の移動は極力さける。
3. はしごや脚立上で作業する場合、必要により安全帯を使用する。



#### 一口知識 [高所での安全対策]

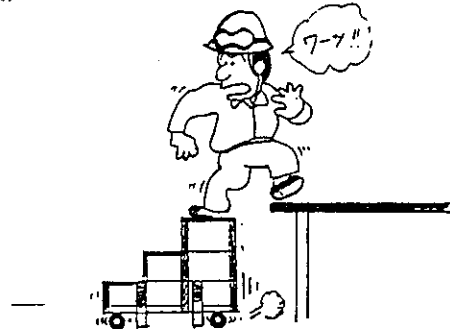
労働安全衛生規則では、高さまたは深さが1.5mを超える場所での作業には、安全に昇降する設備が必要であり、また、高さ2m以上の手すり等の設置が困難な場所での作業には、防網を張り、安全帯を着用することと定められている。

#### こんな痛い体験が

車付きの脚立を使用し、作業台に乗ろうとしていた。体が作業台の上に移動したとき、脚立が後方に移動し、危うく転倒しそうになった。

[昭和59年1月5日]

[略図]



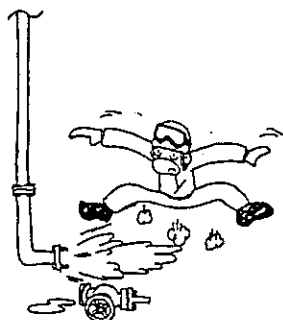
## 第3編 災害防止

1. 火災、爆発防止
  - (1) 引火、爆発
  - (2) 火災、爆発時の緊急処置
2. 墜落、転落防止
3. 槽内作業の災害防止
  - (1) 酸欠
  - (2) 中毒
4. 運搬作業での腰痛防止

## 1. 火災・爆発防止 (1)引火・爆発

なにが危ないか

1. 可燃物が漏れたのに気がつかない。
2. ガス検知器が作動したが、たいした濃度ではないので、ガス検知器のスイッチを切って運転を継続する。
3. 火気厳禁の職場で、火気工事を行う。
4. 着火源が発生する。
  - (1)防爆エリア内で、駆動ベルトがスリップしてこげる。(摩擦熱)
  - (2)現場作業中に、化繊の衣服を脱ぐ。(静電気)
  - (3)可燃性ガスラインのボルトをゆるめるため鉄製のハンマーを使用する。(衝撃火花)
5. ライン閉塞時のガスおよび液抜き(除害処置)確認を十分にせず、フランジ割り作業を行う。



どうすればよいか

1. 可燃物を大気中に漏らさないよう管理する。『可燃性ガスを大気中に放出することは狂暴な野獣をおりから放つに等しい!』
2. ガス検知器が作動した場合は、必ず現場で漏洩の有無を確認する。ガス漏れは、ガス検知器やパトロール(五感)で早期発見し早期処置に努める。
3. 防爆エリア内で、やむをえず火気工事を行う場合は、「非正常作業確認書」で安全を確認し、「安全作業基準」に従って事前に許可を取り、除害、ガス検知、養生を確実にを行う。また、工事中は監視者を配置する。
4. 着火源の発生を防止する。
  - (1)可燃性ガスを取り扱う職場では、摩擦熱や静電気が着火源になるため、ガス漏れを防ぐとともに駆動ベルト、服装の管理にも十分注意する。(何が着火源になりうるかを正しく認識しておく)
  - (2)可燃性ガスを取り扱うエリアで工事を行う場合は、無火花工具(ベアロン工具等)を使用する。
  - (3)計器室のドアは開放しない。
  - (4)自転車に発電ランプをつけない。
5. 封じ込められた液化ガスが噴出する場合は、静電気により着火する機会が多いので、作業前には残圧がないことを確認する。

### 一口知識 (燃焼の三原則)

物質が燃焼するためには「可燃物」、「空気(酸素)」、「着火源」の3つが必要である。着火源(裸火、静電気、衝撃火花、摩擦熱等)はいたるところにあり、引火・爆発を防止するためには、可燃性物質の性状を十分に理解するとともに、大気中に漏らさないよう管理することが重要である。

こんな痛い体験が

3~5%のヘプタンを含むウェットケーキを、ドライヤーに自動投入後、ドライヤーのマンホールを開き、ヘラでケーキのならし作業を行った。その後、ホッパーの攪拌機のスイッチを入れたところ、マンホールより瞬間的に火炎が出て、顔面等に火傷を負った。(原因は静電気による引火)

(昭和62年3月18日)

〔略図〕





## 1. 火災・爆発防止 (2)火災・爆発時の緊急処置

なにが危ないか

1. 火災、爆発の状況が分からない。(どこで何が燃えているのか分からない)
2. 当該プラントの作業従事者の人員が把握できない。
3. 作業者が異常事態の発生で、パニック状態になって指揮者の指示に従わない。
4. 実務および訓練の経験が無く、どう処置したらよいか分からない。



どうすればよいか

定められた緊急処置要領に従って緊急処置訓練を積み重ねておき、指揮者の指示のもとで落ち着いて処置する。

1. 通報連絡を行う。
2. 作業者の人員確認を行う。
3. 負傷者の救出と応急手当を行う。
  - (1)救出
  - (2)応急手当の実施
  - (3)救急車、病院の手配  
(被災者の氏名、年齢、住所、傷の種類、程度、意識の有無を病院に連絡)
4. 状況把握と連絡を行う。
5. 原燃料と熱源の供給を遮断する。
6. 火災、爆発箇所をブロック遮断する。
7. 脱圧(ガスパージする場合は、風向、風速に注意)する。
8. 火焰を受け、あるいはその恐れのある機器配管の散水冷却(ガス火災は不用意に消火しない)を優先して行う。
9. 排水系統を通じての可燃物の流入、流出することによる火災の拡大を防止する。

### 一口知識(緊急処置の心構え)

とにかく落ち着いて初期処置と人身の安全確保を基本に、指揮者の指示に従って的確に行動する。「備えあれば憂い無し」日ごろから緊急処置訓練を繰り返し実施して緊急時の処置要領を“身体で覚えておくこと”が大切である。

#### [消火の基本]

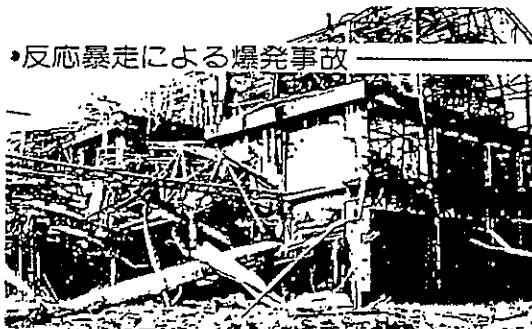
- ・ガス、液化ガス火災は、すぐに消火しない。(消火によりさらに大きな爆鳴気ができる)
- ・冷却は火に弱い所(液の入っていない所)から行う。
- ・高温の機器、配管の冷却は噴霧散水とする。
- ・風向き、退避道を考慮して消火する。

### こんな痛い体験が

A S樹脂の重合槽の攪拌機点検のため電源を遮断したが、重合槽の冷却水ポンプまで停止してしまい、反応に伴う温度上昇のために発生した可燃性蒸気が脱臭用ダクトに流入し、爆発を起こした。この事故の原因究明会議を開催している間(約2日間)、モノマー混合槽を放置していたため、暴走反応が起こり可燃性蒸気が漏れ出し、爆発して、6名が死亡、198名が重傷を負った。〔昭和57年8月29日 化学工場〕

### [略図]

#### ・反応暴走による爆発事故



## 2. 墜落・転落防止

なにが危ないか

墜落、転落災害は起これば重大災害になる。また、転落による災害の程度は、落下高さが高いほど大きくなるが、1 mの高さからでも打ち所が悪くて死亡した例もある。油断は禁物である。なお、全労働災害に占める「墜落・転落災害」の比率は下表のとおりである。  
(昭和62年、製造業の全国データ)

区分	休業4日以上 の死傷者数に 占める比率	死亡者数に 占める比率
墜落・ 転落災害	8.8 %	18.8 %

1. 高所作業の足場が確保されていない。
2. はしご・脚立を誤った方法で使用する。

どうすればよいか

1. 高所作業の安全対策
  - (1)高さ2 m以上の場所で作業を行う場合は、強固で安全な手すりのついた作業床を設ける。(労働安全衛生規則 518条1項)
  - (2)作業床を設けることが困難な場合は、防網(ネット)を張り安全帯を使用する。(労働安全衛生規則 518条2項)
  - (3)安全帯は使用前に必ず点検し、使用時は正しい位置にかけ、足場を確保して作業をする。
2. はしご、脚立を正しい方法で使用する。
  - (1)移動はしごは丈夫な構造で腐食がなく、滑り止め装置を付けた幅30 cm以上、踏みさん間隔25 cm以上35 cm以下で等間隔のものを使用する。(労働安全衛生規則 527条)
  - (2)脚立での作業は原則として2人作業とし、1人が脚をささえる。
  - (3)猿ばしご、移動はしごを昇降する場合は、手に物を持たない。

一口知識〔労働安全衛生規則による規制〕

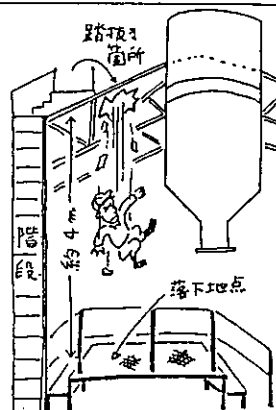
1. 高さ2 m以上の箇所で作業を行う場合は、作業床を設置し、墜落防止のための囲い、手すり、覆い等で養生するのが大原則である。(労働安全衛生規則 518条、519条)
2. 高所作業時、高所からの物の投下についても大変危険であり、絶対にしてはならない。(3 m以上の高所から物を投下するときは、投下設備を設け監視人を置く場合のみ認められ、その他の場合は労働安全衛生規則(536条)で禁止されている。

こんな痛い体験が

倉庫の屋上にホッパーサイロを設置する工事を行っていた。  
機械設置工事終了後、スレート屋根に不要の番線があったので、撤去するため歩廊の安全柵を越えてスレート屋根に降りたところ、スレートを踏み抜き墜落した。

(昭和61年3月24日)

〔略図〕



### 3. 槽内作業の災害防止 (1)酸欠

#### なにが危ないか

1. ビット、井戸、地下水路等の場所は、さびの発生、塗装および触媒の酸化、有機物の腐敗等による酸素の消費により、空気中の酸素濃度が低下して酸素欠乏状態（酸欠）になっている危険性がある。また、硫化水素等の有毒ガスが発生している場合もある。
2. 酸欠で倒れた同僚を、無防備で救助にあたって同じように酸欠で倒れる。（この例が多いことに注意）
3. 十分な換気をせず、保護具も着用せずに不用意に作業を行うと酸素欠乏症を起こす。  
〔酸素濃度と病状〕

酸素濃度	症 状
16%以下	脈拍数・呼吸数の増加、頭痛・めまい・吐き気等
14%以下	体温上昇、チアノーゼ、酩酊状態等
10%以下	昏睡→呼吸緩徐→呼吸停止→心臓停止→死亡

#### どうすればよいか

1. 作業前に濃度測定を行う。
  - (1)その日の作業開始直前に酸素濃度と硫化水素濃度を測定し、酸素濃度20%以上、硫化水素濃度5ppm以下になるように換気する。
  - (2)酸素濃度等の測定は、酸素欠乏危険作業主任者が行う。  
〔酸素濃度の測定箇所〕
    - ・作業場所の垂直、水平方向の3点以上
    - ・作業員の立ち入る箇所
    - ・酸欠空気が停滞する危険のある箇所
  - (3)作業中は監視人を常時付け、換気と酸素濃度の測定を継続して実施させる。（作業中断後の再開時にも必ず測定する）
2. 救出方法を定めておく。
  - (1)作業着工前に災害発生時の救助用具、救助方法についても全員で確認しておく。
  - (2)監視人は、作業員が酸欠で倒れた場合を想定し、救助のためのロープ、救護具を作業現場に準備しておく。
3. 作業前に十分換気し、換気が著しく困難な場合はエアラインマスク等の保護具を使用する。

#### 一口知識〔酸素欠乏症等の防止〕

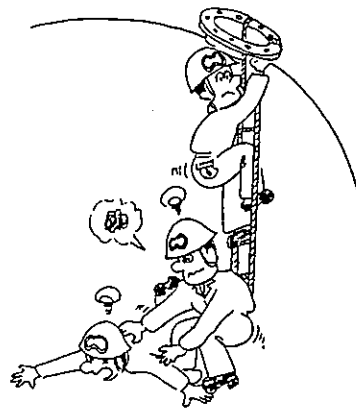
1. 酸素濃度の測定は、酸素欠乏危険作業主任者が実施し、その測定記録は3年間保存しなければならない。（酸素欠乏症等防止規則）  
また、測定器具は施設担当課で年1回以上検定したものを使用する。
2. 同僚が酸欠で倒れても、無防備で救助に入ると自分も酸欠を起こす。作業前に救助方法等について、全員でKYし、確認しておく必要がある。

#### こんな痛い体験が

試験用オートクレーブの内部に残留している塩化ビニールモノマー（沸点-13.9℃）を排出するためにN<sub>2</sub>を封入した後、排出する操作をした。マンホール（30×40cm）を開放した後、点検のため内部に入った作業員が倒れ、救助に入った別の作業員2名も倒れた。

〔昭和47年6月24日 化学工場〕

#### 〔略図〕



### 3. 槽内作業の災害防止 (2)中毒

#### なにが危ないか

1. 有害、有毒ガスの中には無臭であったり、芳香性を有するガスもある。無臭ガスは臭いで危険を察知し難いので、危険である。
2. 空気より比重の大きい蒸気（ベンゼン、トルエン、キシレン等）やガスは地上や槽の下部をただよい拡散しにくい。
3. 有機溶剤は、それ自体は液体であっても揮発性を有するので蒸発し、ガス中毒をおこす。（有機溶剤は一般的に麻酔作用がある）

	許容濃度 volppm	人体に及ぼす 影 響
ベンゼン	10	造血臓器障害・ 肝臓障害
トルエン	100	刺激作用、頭痛、 めまい
キシレン	100	刺激作用、 骨髄障害
メタノール	200	頭痛、めまい
1,1,1-トリフルオロエタン	50	めまい、 多発性神経炎
アセトン	750	頭痛、めまい、 嘔吐

4. 装置内のスラッジの中には有害物が必ず残っている。

#### どうすればよいか

1. 有害ガスが滞留する恐れのある場所で作業を行う場合は、換気を十分にするとともに酸素濃度（20%以上）、有害ガス濃度を確認（許容濃度以下）してから作業を行う。
2. 比重の大きい蒸気やガスの換気は、床付近に換気扇を設置して行う。
3. 除害、換気を十分に行う。
  - (1)有害物が滞留する恐れのある槽内への立ち入りは、内部の除害を確実にを行い、接続配管を仕切板等で仕切り、十分換気したうえで行う。なお、作業中は外部に監視人を置く。
  - (2)槽内で塗装作業を行う場合は、全体換気装置で十分換気する。場合によってはエアラインマスク等の保護具を着用する。
  - (3)有機溶剤を入れた容器を使用しない時は、必ず“フタ”をする。
4. 槽内作業は万一の場合、少なくとも、2ヶ所以上の避難できる開口部を設ける。

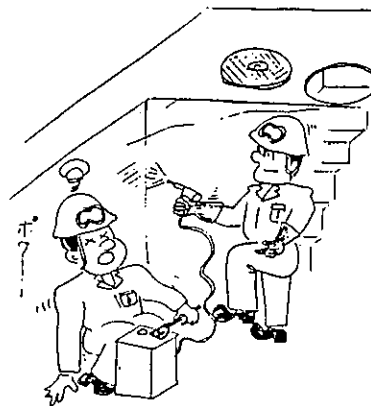
#### 一口知識〔有害物による中毒の防止〕

1. BTXの中でもベンゼンは特に毒性が強く、特別管理物質としての管理が必要である。（特定化学物質等障害予防規則で、作業記録等も含めた管理方法が定められている）
2. 防毒マスクは酸欠には全く効果がない。タンク内作業等では、酸欠と中毒の両方の危険性をチェックする必要がある。いずれの心配もある場合には、ホースマスクが効果的である。

#### こんな痛い体験が

2人でピット内をスプレーガン（容量：1.5ℓ）で塗装していたところ、約3時間後に2人とも倒れた。1名は死亡、1名は1週間の療養を要する中毒症状であった。  
（強制換気の措置なし、開口部は出入口と窓1個のみ）  
〔「有機溶剤作業主任者テキスト」より〕

#### 〔略図〕

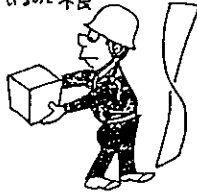


## 4. 運搬作業での腰痛防止

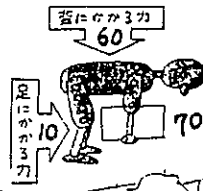
なにが危ないか

1. 腕を長くすると腰の負担は大きい。  
身体をひねるのは危険

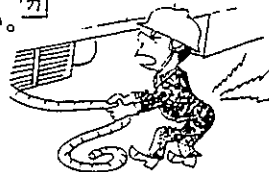
腕が長く、体をひねって  
いるのが不良



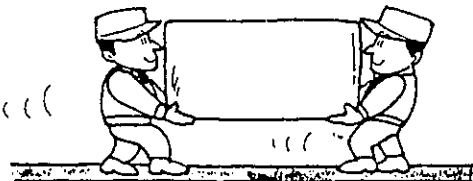
2. 背を丸めたり、前傾姿勢で持つと腰の負担は大きい。



3. 腰は引く力に弱い。



4. 重量物、長尺物の運搬に無理をする。



どうすればよいか

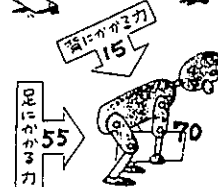
1. 荷物は身体に近づけて持つ。  
①腹筋、背筋を鍛えておく。  
②腰痛防止体操で身体を  
ほぐしてから作業する。



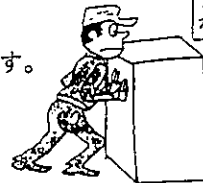
ウィリアム型 デリック型  
ひざ型 ○ ×



2. 膝の屈伸を使う。



3. 引かずに押す。



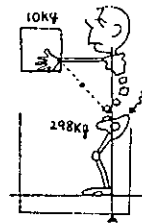
4. 無理な運搬作業はさける。

- ①共同作業では、リーダーを決め、声をかけ合い合  
図をしながら運搬する。
- ②重量物には重量を表示する。
- ③長尺物には先端に赤布などで危険表示をする。
- ④一人で無理な重さ二人で運ぶ（重量は均等に割る）
- ⑤ゴムホースも重量物である。

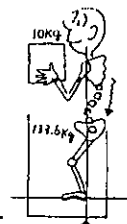
一口知識（重量物を取扱う業務）

1. 一人で持つ制限重量は55kg  
（労働省通達昭和45年基発第 503号）
  2. 全労働時間の1/2 以上の時間 20kg以上  
" 1/3 " 30kg "
- を扱う作業は「重量物を取扱う業務」となる  
（労働安全衛生規則第13条解釈）

〔腰にかかる力は姿勢で大きく変わる〕



腕を伸ばすと  
腰にかかる力は 298kg



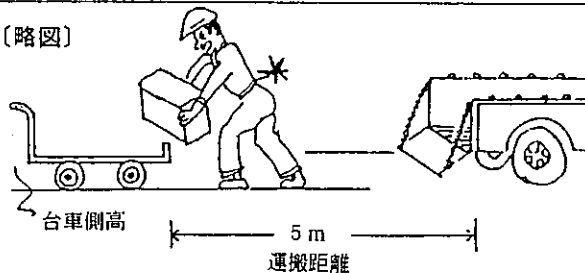
腕を縮めると  
腰にかかる力は 133.6kg

こんな痛い体験が

中腰の姿勢でトラックからダンボール箱（15kg）を台車へ積み替える際に腰痛を起こした。

〔昭和62年4月「石油化学工業協会事例」より〕

〔略図〕



## 第4編 災害事例

1. 硬化剤
2. 廃樹脂及びFRP廃材
3. 電気及び静電気のスパーク
4. 消火器の置場、取扱いなど
5. 火気使用作業の際の不備

# 1. 硬化剤

発生状況	対策
<p>1. ポロ布で硬化剤を拭き取ったのち、ポロ布を放置しておいたら約2時間後にくすぶりはじめた。 (硬化剤と異物との接触による発火)</p>	<p>①硬化剤等を拭きとった布や紙などは、すぐ水の中につけること。</p>
<p>2. 硬化剤にナフテン酸コバルトを誤って少量混ぜたら約20秒後に発火した。 (硬化剤とナフテン酸コバルトを直接混ぜると発火する)</p>	<p>①硬化剤とナフテン酸コバルトは直接混合しない。 ②両者を近くに置かない。</p>
<p>3. かきませ棒を伝わらしてナフテン酸コバルトを樹脂の中に混ぜ込んだのち、同じ棒を使って硬化剤を入れたら棒から発火して樹脂に燃え移った。 (かきませ棒の上部にナフテン酸コバルトがついている部分があり、硬化剤と混合し、分解発火)</p>	<p>①ナフテン酸コバルトと硬化剤のかきませ棒は別にする。</p>
<p>4. 成型工場ですべてにこぼれて付着していた樹脂の上に硬化剤をこぼし、数分後この部部から発煙した。</p>	<p>①樹脂の秤量台に受皿を設けて床にこぼれないようにする。 ②硬化剤の秤量台にステンレス製の受皿をとりつけ床にこぼれないようにし、またこぼした場合はただちに水で洗い流す。</p>
<p>5. 硬化剤と促進剤を同時に樹脂に添加したところ、急激な反応のため発火した。</p>	<p>①促進剤及び硬化剤の調合作業手順を確実に教育し、徹底する。</p>
<p>6. 調合台にフォークリフトのつめが当り、硬化剤と促進剤の容器が転倒して混り合い、発火した。</p>	<p>①硬化剤と促進剤はそれぞれ別の作業台に置く。 ②それぞれの容器は、広い底板のついたスタンドに入れて、転倒しないようにする</p>
<p>7. 硬化剤の添加過多により発熱、着火した</p>	<p>①硬化剤の添加量は硬化剤計量器等を使用して適量を入れる。 添加後は十分にかくはんする。</p>
<p>8. 硬化剤を使ってスプレーアップ用機械をテストしているとき、機械が爆発した。 〔樹脂(ナフテン酸コバルトが含まれている)が何等かの原因で硬化剤中に混入したと考えられる。〕</p>	<p>①スプレーアップ用機械の定期点検と清掃の徹底。</p>
<p>9. 積層作業中に保護手袋の破損部分からしみこんだ樹脂に接触したために、手指に皮膚炎を生じた。</p>	<p>①保護手袋は損傷のないものを使用する。 ②安全衛生教育で十分におしえこむ。</p>

## 2. 廃樹脂及びFRP廃材

発生状況	対策
1. 投棄した使用残樹脂から発火。	①調合樹脂は、余すことなく全量を使い切るように作業者を再教育。 ②やむをえず発生した使用残樹脂は、水を張った石油缶またはドラム缶に投棄する
2. 廃棄した成形くず（ウエットトリミングかす）の発熱により発火。	①成形くずは、水を張ったドラム缶に投棄する。
3. 作業場内のごみ箱に廃棄した樹脂が発熱し、成形工場を全焼。	①廃樹脂は、屋外に設けた所定の水張りドラム缶に投棄する。 ②作業終了後、安全当番が作業場内の指定場所をパトロールする。
4. 成形くずと使用残樹脂を一緒にしてごみ捨て場に投棄したところ、数時間後に発火。	①廃棄物を区分して投棄する。 ②残樹脂、成形くずは、水を張ったドラム缶に投棄する。



### 3. 電気及び静電気のスパーク

発生状況	対策
1. スプレーアップ機の肺電気により火災。 (スプレーアップ機のアースをとって なかった)	①スプレーアップ機のアースを十分にとる ②低湿度時には、床の散水またはスチーム を洩らして作業場の湿度を調整。 ③スプレーアップ作業者の作業衣には、帯 電防止服を用いる。
2. 樹脂塗布装置の樹脂タンク周辺における 電気火花によって引火。 (配線部分の不良によるショート)	①成形機械、とくに配線関係の整備と点検 を励行。 ②装置の取扱い荷付いて作業者を再教育。
3. ターンテーブルの電線のショートにより 発火して、スプレーアップ作業中の製品 に引火。	①配線関係の点検を確実に実施する。 (定期点検を含む) ②作業場に堆積した粉じんの徹底的清掃を 励行。
4. 成形工場で、床にはわせていたコードに つまづき、持っていた溶剤を床にこぼし た。この溶剤が近くで作業していた電気 駆動式サンダーにかかりそのスパークで ボヤ発生。	①コード類を床にはわせないよう配線変え を行なう。 ②安全通路を設け、表示。
5. スプレーアップ作業で、ターンテーブル の配線不良によりスパークして発火。	①配線関係の定期点検を確実に 行なう。 ②スイッチ等の電気器具を防爆形に 切換え
6. 隣室のコンセントからひいたコードが鋼 製ドアの開閉により摩耗してスパークし 付近に放置してあった洗浄用アセトンに 引火して火災となった。	①コンセントの設置箇所を見直し、必要箇 所に増設。 ②コード類の摩耗等を定期点検する。 ③アセトン等引火性の高い溶剤は、使用箇 たをするよう再教育。

#### 4. 消火器の置場、取扱いなど

発生状況	対策
<p>1. 火災が発生したので、消火器を取りにいったところ、消火器の前に雑多なものがおかれており、消火器を取り出すのに手間取り初期消火ができず火災が拡大した。</p>	<p>①消火器の周辺には物を置かないよう区画を表示する。 ②日常の整理整頓、定期的な点検を行う。</p>
<p>2. 火災発生の際、消火器を取り出したが、取扱い方がわからず、説明書を読んでいるうちに火災拡大。</p>	<p>①消火器の取扱い方について従業員に再教育する。 また、消火訓練を定期的に行う。 ②消火薬液の点検、交換をチェックカードにより励行する。</p>
<p>3. 火災発生と同時に消火器置場にかけてしたが、所定位置に消火器がなく、探しているうちに火災拡大。</p>	<p>①消火器の定期点検をチェックカードにもとづいて励行する。</p>
<p>4. 火災発生時に消火器をもって現場にかけてしたが作動せず、火災拡大。</p>	<p>①消火器の定期点検を励行する。 ②消火訓練を行い使い方を指導する。 (注) 泡消火器は年1回、粉末消火器は5年に1回、定期的に薬をつめかえる</p>

## 5. 火気使用作業の際の不備

発生状況	対策
1. 成形工場の一部改造のための火気使用作業中に、溶接の火花が床に落下して飛び散り、溶剤を入れた容器に入り発火した	①火気使用作業の際は、作業箇所を仕切り周辺から可燃物を一切遠ざける。床に散水を確実に行う。
2. 成形工場増築工事中、溶接の火花が側溝に落ち、側溝にたまっていた溶剤蒸気に着火。 側溝の中を火が走り、かなり離れた作業中の成形工場まで火災となり焼失。	①火気使用工事に先立って、工事箇所周辺の清掃はもちろんのこと、側溝、污水まで十分清掃することを厳守する。 ②側溝内に数箇所仕切りを入れ、万一の場合でも側溝内を連続して火が走らないようにする。
3. FRP漁船建造の際、スタンポットの成形（ウレタンフォームでスタンポット周辺を成形し、このうえをマットとロービングクロスでオーバーレイ）にひき続いてガス溶接によりシューピースとりつけ作業を行ったところ、火玉が半ゲル状態のオーバーレイ部分に飛び、船尾部分を焼失。	①作業は必ず正規の手順で行い勝手に変更しない。 ②作業手順の再教育の徹底。 (注) 樹脂の硬化中に溶接作業を行った。

F R P 作業における安全衛生管理のしおり

昭和59年6月 初版  
平成10年6月 改訂版

全国造船安全衛生対策推進本部

〒105-0001

東京都港区虎ノ門一丁目15番16号 船舶振興ビル  
電話 03(3502)2009 FAX. 03(3502)2816