

第3章 プラスチック製品製造工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

1) プラスチックとは

プラスチックは、熱を加えた時の性質から、大きく熱可塑性プラスチックと熱硬化性プラスチックに分類され、さらに素材となる樹脂の原料の種類や重合方法などにより、様々な種類に分類される。

樹脂の分類

分類		JIS略語	樹脂名		
熱可塑性樹脂	汎用プラスチック	PE	ポリエチレン	低密度ポリエチレ	
				高密度ポリエチレ	
		EVAC		EVA樹脂	
		PP	ポリプロピレン		
		PVC	塩化ビニル樹脂 (ポリ塩化ビニル)		
		PS	ポリスチレン (スチロール樹脂)	ポリスチレン 発泡ポリスチレン	
		SAN	AS樹脂		
		ABS	ABS樹脂		
		PET	ポリエチレンテレフタレート (PET樹脂)		
		PMMA	メタクリル樹脂 (アクリル樹脂)		
		PVAL	ポリビニルアルコール		
		PVDC	塩化ビニリデン樹脂 (ポリ塩化ビニリデン)		
		エンジニアリングプラスチック	PC	ポリカーボネート	
			PA	ポリアミド (ナイロン)	
			POM	アセタール樹脂 (ポリアセタール)	
		PBT	ポリブチレンテレフタレート (PBT樹脂)		
		PTFE	ふっ素樹脂		
熱硬化性樹脂		PF	フェノール樹脂		
		MF	メラミン樹脂		
		UF	ユリア樹脂		
		PUR	ポリウレタン		
		EP	エポキシ樹脂		
		UP	不飽和ポリエステル樹脂		

上の表に挙げた樹脂を素材として、さまざまなプラスチック製品が製造されるが、これらのプラスチック製品の製造工程においては、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化学物質管理促進法、または化管法。以下、「化管法」という。）で規定された指定化学物質を排出する工程があり、環境の保全に支障を及ぼすものもあるため、事業所における適正な管理が求められている。

平成 17 年度の化管法届出対象化学物質の業種別排出量集計によれば、プラスチック製品製造業の大気排出量の多い対象化学物質は、以下の通りであった。

平成 17 年度プラスチック製品製造業における大気排出量報告値

順位	政令番号	管理物質名	別名（または例）	大気排出量（トン/年）
1	227	トルエン	トルオール	20,605
2	145	塩化メチレン	ジクロロメタン、メチレンクロライド（メチクロ）、二塩化メチレン	2,571
3	172	N,N'-ジメチルホルミド	ホルミルジメチルアミン、DMF、DMFA	1,981
4	63	キシレン	キシロール、ジメチルベンゼン	1,716
5	96	塩化メチル	クロロメタン、メチルクロライド	1,526

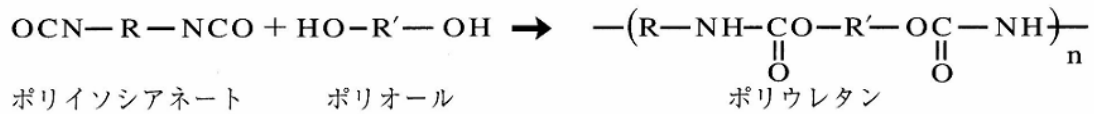
プラスチック工業連盟資料

このうち、排出量の最も多いトルエンは、プラスチック製品製造業では、塗料、インキ、接着剤、粘着剤等の溶剤として幅広く使われているのに対し、第二位の塩化メチレン（以下、メチクロと表記）は、その大半がポリウレタンフォームの製造工程から排出されている。

トルエンの適正な管理方法については、平成 18 年度に作成された「接着工程」の化学物質排出量等管理マニュアルで、記述されているため、本マニュアルでは、メチクロの排出を抑制することを目的とした。本マニュアルは実例に基づく管理のポイント、管理の体系化のための確認の方法（チェックリスト、点検表、記録様式等）などについて記述し、事業者が自事業所の軟質ウレタン製造における指定化学物質等の適正な管理および使用の合理化を図るために作成された手引きである。

## 2) ポリウレタン製品とは

ポリウレタン製品とは化学的にいえば、ウレタン結合  $\left( \text{—NH—CO—} \right)$  を含む高分子化合物の総称であり、ポリイソシアネートとポリオールとの重付加反応によって得られる。



ここで、このウレタン結合構造以外の部分(R, R')をどのような構造にするかは原料であるポリイソシアネート、ポリオールの種類とその組み合わせにより決まる。したがって、できあがる製品の外観、性状はマシュマロのような柔いものからコンクリートのような硬いものまで、また、ゴムのように10倍も伸びるものからほとんど変化しないものまで、多種多様なものになるばかりでなく、一般的な高分子化合物に比較しユニークな特性をもっているため、様々な分野に広く利用されている。

### 3) 軟質ポリウレタンフォームとは

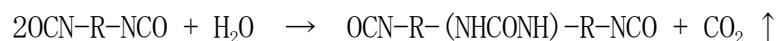
ポリウレタンフォームは、ポリウレタン製品の一分野を形成し、ポリオールとポリイソシアネートとを主成分として、発泡剤、整泡剤、触媒、着色剤などを混合し樹脂化させながら発泡させたものである。ポリウレタンフォームの種類としては気泡が連通し柔らかくて復元性のある「軟質ポリウレタンフォーム」と、硬くて復元性の無い「硬質ポリウレタンフォーム」と及び中間的な性状の「半硬質ウレタンフォーム」がある。

軟質ポリウレタンフォームは、さらに製法によって「スラブ成型」と「モールド成型」の二つに分かれる。スラブ成型は、連続コンベア上に混合原液を流し、通常、幅1~2m、高さ0.2~1.0mの断面が角又はカマボコ状に連続発泡させた後、所定長さ(多くは1~2m)の食パン形状に裁断するもので、色々な形状の製品を切り出し・加工することができる。モールド成型はプラスチック又は金属製の型(モールド)に原液を注入して発泡させた後、型から取り出すもので、複雑な形状の製品でも寸法精度良く大量に成形する事ができる。

これらポリウレタン製品製造工程のうち、発泡剤としてメチクロを使用しているのは、スラブ方式による軟質ポリウレタンフォーム製造工程である。

### 4) メチクロの役割

ポリウレタンフォームを製造する時の化学反応の一つに、発泡を伴う反応がある。原料のイソシアネートは水と反応してカルバミン酸を経由して尿素結合を生成すると共に、二酸化炭素(炭酸ガス)を発生する。



低密度の軟質ウレタンを得るためには、より多くの炭酸ガスを発生させる必要があるが、ポリイソシアネートと水の反応は発熱反応であり、自己酸化反応を引き起こす温度に達することもある。このため、ポリウレタンの酸化劣化(スコーチ)に基づく自己発火の可能性が

あると共に、スコーチにより、得られる軟質ポリウレタン発泡体に変色が発生することもある。そのような事態を回避するために、メチクロが添加されている。(反応の模式図を参考資料1に示した)

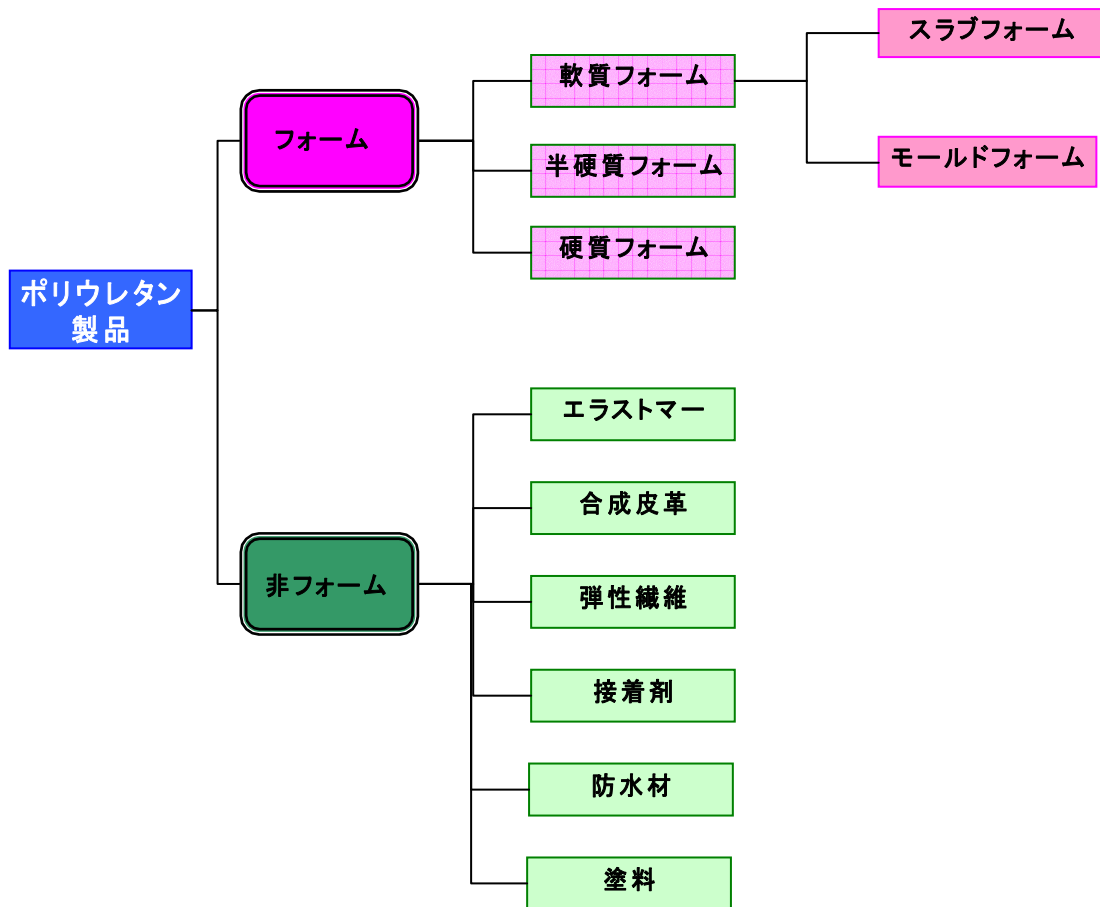
メチクロは沸点が低く、化学的に安定な物質であり、自らは化学的变化を起こさず、蒸発潜熱でウレタン反応からくる発熱を抑制しながら気化し発泡剤として機能する。また気化したメチクロは、ポリウレタンフォームの気泡構造を通じフォーム外に拡散することになるが、熟成(硬化)の間、更には裁断や接着など加工の段階までその放出は続く。なおウレタン製品として出荷される時点では、製品に残留するメチクロはほとんど検出されない。

また、メチクロには溶剤としての機能もあることから、発泡機やポンプなどのポリウレタンフォーム製造装置から、反応液やウレタン残滓を取り除く洗浄作業にもメチクロを使用している工場が多い。

本化学物質排出量等管理マニュアルは、「化学物質排出把握管理促進法」第3条の規定に基づく「指定化学物質等取扱事業者が講ずべき第一種指定化学物質等及び第二種指定化学物質等の管理に係る措置に関する指針」(以下、「化学物質管理指針」という。)に留意した、事業者による指定化学物質等の適正な管理及び使用の合理化の自主的な取組みの手引きを目的として作成されたものである。

ここでは、事業者は、労働安全衛生法、毒物及び劇物取締法、消防法等の化学物質の安全に関する法令や水質汚濁防止法、大気汚染防止法等の環境保全に関する法令等その他の法令を遵守して事業活動を行っていることを前提としていることに留意されたい。

ポリウレタンの種類



スラブ方式で製造される軟式ポリウレタンフォームの主な用途



## 1. 管理の体系化

化学物質管理指針は、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境の保全上の支障を未然に防止するため、特定化学物質等取扱事業者が講ずべき指定化学物質等の管理に係る措置を定めている。指定化学物質等の管理を行う上で、最初に取り組みなければならないことは、化学物質の管理の体系化である。

管理方針は化学物質管理指針に基づく管理の仕組みの構築の考え方の最上位に位置するものであり、最初に定めるべき項目である。方針を策定する前に、自社の生産活動で取り扱う指定化学物質による環境負荷の確認を行い、適切な方針を立てなければならない。

管理方針は全社的な行動の方向性を決定付けるものであり、経営トップがこの方針を策定することにより、経営資源（人、資金）を指定化学物質等の適正な管理に振り向けることが可能となる。企業の化学物質の管理に対する国民の目は年々厳しくなっていることも踏まえ、経営トップは高い問題意識をもち、化学物質管理に対する方針を定めることが求められている。

管理体系確認のためのチェックリストの例

No	項 目	チェック 結果
1	指定化学物質等の管理の方針を策定しているか。策定者及び策定日は明確になっているか	
2	指定化学物質等の管理計画は策定されているか。策定日及び策定者は明確になっているか	
3	指定化学物質等の管理計画に従って実施するにあたり <ul style="list-style-type: none"> <li>・組織体制は明確になっているか</li> <li>・組織に関する規定、基準等、運用に当っての文書類が策定・整備されているか</li> <li>・教育訓練の対象部門、教育訓練内容は明確になっているか</li> <li>・教育訓練計画が策定され実施されているか</li> <li>・情報の提供にあたり、他の事業者の連携に必要な手順を整備しているか</li> </ul>	
4	指定化学物質等の排出、移動量の把握のために使用量、貯蔵量、物質を取扱う設備の状況、運転状況等が把握できる仕組み、手順が整備されているか	
5	指定化学物質の等性状、管理の方法に関する情報収集、管理対策へ活用するための手順があるか	

1. 1. 化学物質管理の方針

管理体制が十分機能を発揮し、管理の改善を図るためには、経営層が指定化学物質等の排出管理に十分な認識を持ち、自らが改善計画の推進活動の先頭に立つことが重要である。

そのためには、指定化学物質等の排出管理に関する基本的な考え方、理念を基本方針として表明することにより、積極的かつ継続的に排出量管理に取り組む姿勢を組織全員に示すことが重要である。

基本方針の策定にあたり、事例に示すチェックリスト等を使用し、方針の適切性を確認する必要がある

基本方針の適切性確認のためのチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	指定化学物質等の管理の重要性が明記されているか	
2	法、その他の要求事項の遵守が明記されているか	
3	組織全員参加が明記されているか	
4	利害関係者とのコミュニケーションの必要性が明記されているか	
5	策定者、策定日が明記されているか	
6	方針の見直しに関する手順が明確となっているか	

化学物質管理方針の例

**化学物質管理の方針**

□□株は、化学物質を取り扱う企業として、化学物質の適正な管理を最重要課題の一つとして認識し、環境に配慮した企業活動を行い、社会に貢献する。

1. 法令の遵守はもとより、社内規則にのっとり、環境保全に貢献する。
2. 企業活動の全ての面で、環境影響を評価しながら、指定化学物質等の排出・移動量の抑制を継続的に実施する。
3. 当方針に即した化学物質の管理に必要な教育を実施し、全従業員が一体となって化学物質の適正管理に取り組む。
4. 地域住民、行政等とのコミュニケーションを図り社会に貢献する。

1. 2. 管理計画の策定

管理・改善計画策定にあたっては、現状の取扱いの実態を的確に把握すると共に、目標を明確にして組織的、継続的な取り組みが必要である。

誰が、何を、いつまでに、どれだけ、どうするのか、具体的な計画の策定が大切である。また、適時実施効果の確認を行い、評価し次の段階へ進むこと（P-D-C-A サイクル）が重要となる。また、それが見える形になっていることも重要である。

管理計画策定段階においては、事例に示すチェックリスト等を使用し、現状把握の結果と照合して課題を明確にする。

1) 管理計画策定のためのチェックリストの例

(1) 管理体制についての例

No	項 目	チェック結果
1	指定化学物質等の化学物質取扱担当者は明確になっているか（職務・責任・権限）	
2	工程ごとの化学物質管理責任者は任命されているか	
3	安全かつ環境影響を踏まえた作業要領は工程ごとに作成されているか	
4	指定化学物質等を取り扱う従業員に対する、適切な教育・訓練の計画が、作成されているか	
5	漏洩が発生した場合の社外への連絡通報体制は明確になっているか	
6	指定化学物質排出管理に関する、問合せ窓口を設けているか	

(2) 施設全般についての例

No	項 目	施設	チェック結果
1	指定化学物質等の取扱い箇所は、図面等で明確になっているか	共通	
2	指定化学物質等の構内の移動に係わる配管ルート、ダクト系統は明確になっているか	共通	
3	指定化学物質等の大気への排出箇所は把握されているか	共通	
4	指定化学物質を扱う施設は床下に空間のあるフロアに設置されている、又は、床は不浸透性の材料になっているか	共通	

5	側溝の傾斜は十分取られているか	共通	
6	必要な個所に防油堤がもうけられているか	共通	
7	万一の漏洩を想定した、非常用の資機材（ウエス、オガクズなど）は適切に配備され、常に使用可能な状態に管理されているか	共通	
8	薬液、廃液の貯蔵、保管場所は2重の漏洩防止策が施されているか	貯蔵保管	
9	必要な場所に換気装置が設置してあるか	貯蔵保管	
10	化学物質の性質に応じて分けられているか	貯蔵保管	
11	必要な場所に換気装置が設けてあるか	作業施設	

(3) 施設に関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	タンク槽は内容物の腐食に耐えられる材質か	
2	タンク槽は温度管理ができる設備か	
3	タンク容量を確認できる計器があるか	
4	排気装置の排気能力は十分か	
5	主要な配管は表示等で明確に識別されているか	

(4) 化学物質の管理に関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	管理対象化学物質は明確になっているか	
2	製品のMSDSを作成し、顧客からの要求に応じて提供できているか	
3	購入材料のうち指定化学物質のMSDSは完備され、常に最新版を整理して管理されているか	
4	洗浄液供給を最小化する管理はなされているか	
5	回収した部品洗浄液は有効に利用されているか	

2) 管理計画のイメージ

(1) 管理目標の例

メクロの使用量を\*\*年度までに、■■年度比で▲▲%削減する。

(2) 管理計画のイメージ

項目	実施方策	初年度	第2年度	第3年度
メチクロ使用減量化対策	従来法での処方(配合組成)の変更	メチクロ量の少ない新処方の検討	新処方の導入試験	新処方の導入
	新規設備の導入	炭酸ガス発泡設備導入の検討	炭酸ガス発泡設備の試験	炭酸ガス発泡設備導入
	洗浄工程の見直し	代替洗浄剤の検討	代替洗浄剤の試験・導入	洗浄頻度の見直し
日常管理業務	従業員教育・訓練	継続実施	継続実施	継続実施
	情報収集・整理	情報収集	情報整理	情報公開資料の作成
	施設の保守・点検	マニュアル見直し	継続実施・見直し	継続実施・見直し

1. 3. 管理計画の実施

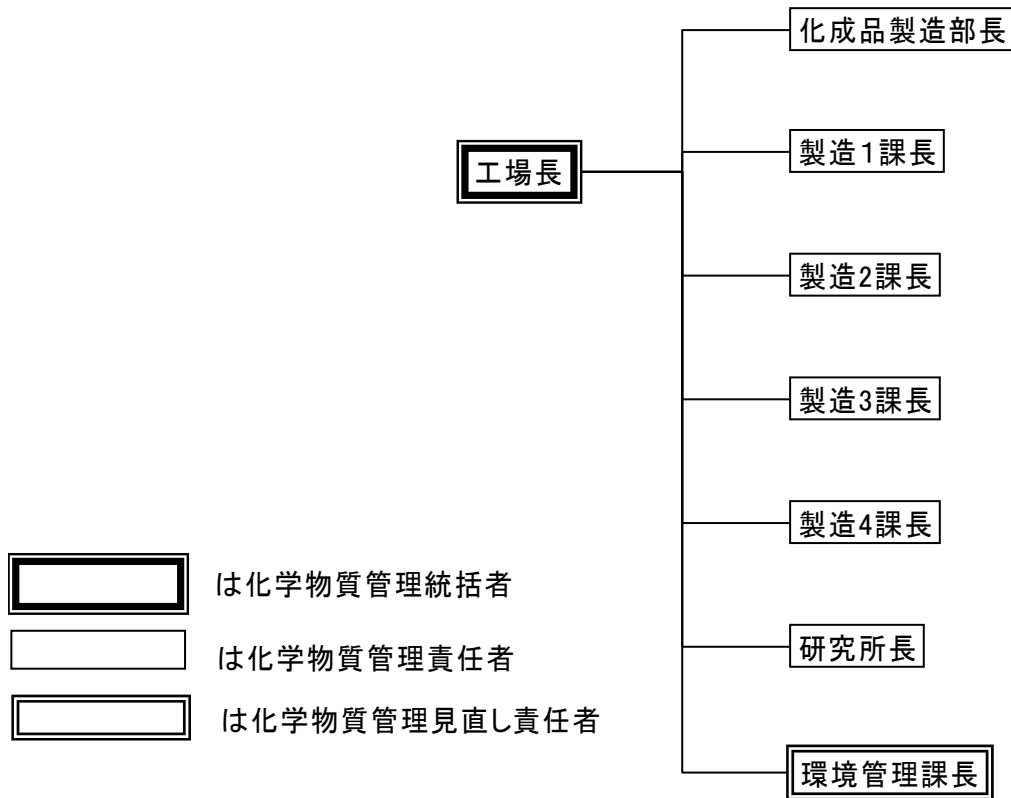
(1) 組織体制の整備

管理体制の例を下表に示す。企業規模、事業所数等組織の規模により、構成員名称は異なってくるが、下記に例示する責任と権限を自社の組織の実態に応じて、明確に位置づけることが必要である。

近年は、ISO4001 などに見られる環境監査の考え方から、企業内部に環境監査部門を設けることが、求められている。規模の小さな企業では、厳密な意味での監査部門を設けることは難しいが、製造部門とは異なる立場から、化学物質管理の改善を提案する管理見直し担当者が化学物質管理の組織体制に含まれることが、望ましい。

職位	役職	職務
化学物質管理統括者	事業所長(又は工場長)	指定化学物質の管理計画に対して、統括的な責任と権限を有する。
化学物質管理責任者	生産部長(又は生産課長)	管理計画を遂行する実務に関する責任と権限を有する。管理計画進捗の点検と評価を行う。
化学物質取扱担当者	生産従事者	化学物質の取扱いに関する作業要領書に基づいて、化学物質の取り扱い実務を行う。職場の改善活動に積極的に参加する。
化学物質管理見直し責任者	環境管理課長	化学物質管理の状況についての、評価を実施する。管理の改善を提案する。

組織体制の例



(2) 作業要領の策定

指定化学物質等を適正に使用し、製品仕上りの品質を確保するために作業を標準化し作業要領として成文化して、関係者に理解させておくことが重要である。そのためには、作業のフローが明確に分解され、それぞれの作業で環境との接点が見極められている必要がある。更に、管理計画を推進し、管理対策を実施してゆく過程においても作業が定められた要領に従い、メタクロ等が正確に処方され、工程が正しく操作されていることが前提となる。

➤ 策定におけるポイント

- 1) 取扱う薬品類の性状、特性を踏まえて作業要領を定め、これを従業員に徹底させること。
  - ・教育
  - ・現場へ掲示等

- 2) 作業要領は適切に見直しを行うこと。
  - ・作業方法が変更された時
  - ・設備、原材料、資材等が変わった時
  - ・緊急時の対応を行った時 等
- 3) 策定のルール・方法が定められていること。
- 4) 指定化学物質等の取り扱い管理に関しポイント、急所が明確になっていること。
- 5) 異常時の処置方法が定められ身についていること。

(3) 教育訓練の実施

指定化学物質等の管理の改善を促進し、環境保全上の支障を未然に防止するために、課題の抽出、管理計画の推進、外部からの問い合わせへの対応等に関し、組織的な対応と同時に従業員一人一人がその責務を果たす必要がある。そのために教育・訓練を通して指定化学物質等を取り扱う者全てに方針、管理計画、作業要領の周知徹底を図ることが重要である。さらにそれらを遂行するために環境及び指定化学物質等に関する知識・資質の向上を図ることが重要である。

➤ 実行する手順の例

- ① 教育・訓練の対象者、手段、従事者が習得すべき内容を明確にする。
- ② 年度ごとの教育・訓練計画を策定し、継続的に実施する。
- ③ 教育した結果は記録、保存して適時その効果を評価し教育計画へ反映させる。

教育の内容、対象者の例

〇〇株式会社

総務部人事担当

教育の内容	教育対象者		
	作業者	スタッフ	販売
1. トップ方針、管理・改善計画等にかかわるもの 教育及び訓練年間計画書の周知	○	○	○
2. MSDS 等取り扱う化学物質の性状に関わるもの	○	○	○
3. 取り扱う化学物質の危害防止に関わるもの	○	○	
4. 管理の改善、排出・移動の減量化のための技術・ 手法作業要領、資材・設備にかかわるもの	○	○	
5. 緊急時の訓練に関わるもの	○	○	○

○印は必須

その他の教育訓練の内容としては、

- 指定化学物質等の管理に関する住民への情報提供及び住民との相互理解の推進のための手法
- その他指定化学物質等の適正管理及び住民の理解の増進を行う上で必要な事項などが挙げられる。

(4) 他の事業者との連携

他の事業者と連携することにより、指定化学物質等の適正な管理のための対策を水平展開することが可能となる。他の指定化学物質等取扱事業者から、指定化学物質等の管理方法その他の指定化学物質等の適切な取扱い等に関する情報の要請があった場合には、適切な情報の提供等を行うよう努める必要がある。

- 他の指定化学物質等取扱事業者から情報提供の要請があった場合、事業者が提供可能な情報の範囲を予め設定しておくように努める。
- 事業者が加盟している業界団体、指定化学物質等のメーカー、その業界団体等及び事業所が加入している地区の連絡協議会等の場での連携を図るための体制を整備しておくように努める。

プラスチック製品製造工程

作業要領の例：スラブ発泡作業要領

\* \*工場\*\*\*課

スラブ発泡作業要領			
作業の概要		作成：〇〇年〇〇月〇〇日	承認
◇作業名：軟質ポリウレタンフォーム発泡及び成型作業 ◇作業内容：スラブ方式によるポリウレタンフォーム製造 ◇作業人数 2人	改定：〇〇年〇〇月〇〇日		
	使用溶剤 メチクロ		
	保護具：保護手袋、保護眼鏡		
	不浸透性の保護衣		
資格免許：有機溶剤作業主任者			
	作業手順	急所	急所の理由
作業準備	1. 局所排気装置を点検稼動する。	(1) ファンの状況吸引状況を確認する。 (2) フードの目詰まり、異音はないか	①作業者の呼吸位置での確認 ②設備作業前点検表
	2. 原料配管バルブ作動チェック。	(1) ポンプ作動状況を確認する	①流量計、配管からの漏れを確認
	3. ミキサー、発泡機を点検する。	(1) 作業前点検を行うとともに作業中も随時点検する。 (2) 点検表に基づき点検する。	①風量、温度が適正であること。
	4. コンベアの稼動を確認する。	(1) コンベアの作動、稼動速度を確認する	①稼動音は正常か。
	5. 混合・発泡を開始する。	(1) 液温度、液量確認 (2) 口径、発泡幅を確認	①発泡機からの吐出は正常か。
	6. ポリウレタンフォームの確認	(1) 目視	①発泡不良、変形は無いか。
	7. 熟成装置	(1) 温度、風量の確認 乾燥温度：**℃～**℃	①熟成不足による硬化の不足など予防する。
	8. 裁断 作業終了	(1) 切断面の確認	①割れ、損傷は無いか。
作業終了後	1. 仕上がり (1) 数量、歩留まり (2) 不良品と監視データの関連記録の確認 2. 発泡機及び周辺状況の確認 : 発泡機の日詰まり、周辺への原料飛散、汚れなど 3. 設備の終業点検 (1) 設備点検表 : 給気、排気装置、搬送機等の点検 (2) : 処理結果と計器の点検 4. 発生した廃棄物 : 類別に区分して、A: 有価売却廃棄物、B: 焼却廃棄物、C: 処理委託廃棄物、D: 再利用を記録し、所定の廃棄物置場に置く。		
<作業場の異常時の報告先> 1. 設定条件、作業に関して 技術スタッフ 〇〇〇〇課 2. 機械、設備に関して 保全担当 〇〇〇〇課 3. 仕上がり品質に関して 品質管理担当 〇〇〇〇課 <緊急事態は緊急時対応マニュアルによる。>			

1.4. 管理の状況の評価及び方針の見直し

管理の評価を適切に実施するため日々の生産の記録や事故・トラブル等の状況及びその措置結果を正確に記録しておく必要がある。

さらに指定化学物質等管理担当者、管理者、管理統括者の責任と権限を明確にして、見直しの責任者をきめておく必要がある。

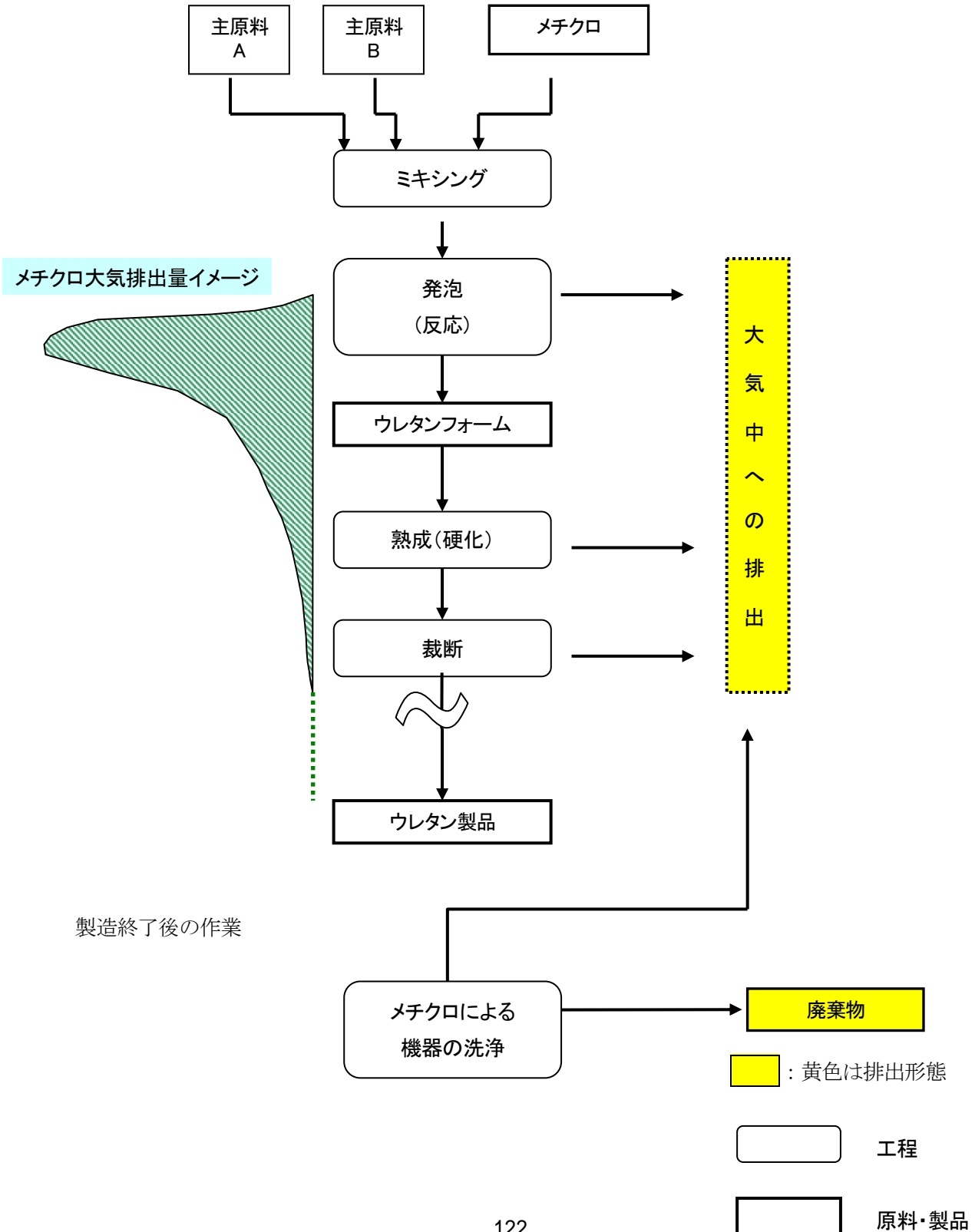
化学物質管理不適合報告書の例

不 適 合 処 理 票			
	発見日	年 月 日	発見場所
	発見者		
化学物質管理 責任者  印 化学物質管理 統括者  印 化学物質管理 見直し担当者  印	不適合の 内 容		
	原 因		
化学物質管理 責任者  印 化学物質管理 統括者  印 化学物質管理 見直し担当者  印	是正処置 方 法		
	完了予定日	年 月 日	実施責任者(部署):
	是正処置 結 果	完了日	年 月 日 文書変更: あり なし
予防処置の 必要性  あり / なし			
化学物質管理 責任者  印 化学物質管理 統括者  印 化学物質管理 見直し担当者  印	予防処置 方 法		
	完了予定日	年 月 日	実施責任者(部署):
	予防処置 結 果	実施日	年 月 日 文書変更: あり なし
化学物質管理 見直し担当者  印	実施及び効果の確認		

2. 情報の収集・整理

2. 1. 指定化学物質等の取扱量の把握

軟質ポリウレタンフォーム製造工程でのメチクロ排出形態



軟質ポリウレタンフォーム製造工程で発生する指定物質等は濃度が希薄で、広い空間に排出されることから、ほとんどの事業所では、年間使用量と大気中への排出量は同量という形で、排出量の把握が行われている。

$$\text{年間排出量} = \text{年間取扱量} = \text{年間取扱量} - \text{年度末在庫量} + \text{年度初め在庫量}$$

## 2. 2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報収集

指定化学物質等の管理を継続的に行うためには、取り扱う化学物質の性状等についても、最新の情報を入手する必要がある。また、改善事例についても、他の事業所などで実施され一定の効果が上がっている事例などが参考になる。最近では、インターネットも普及し、P R T R 対象物質に関する情報や、化学物質の管理に関する情報もネット上に掲載されており、経済産業省をはじめ関連するサイトの情報を入手し、活用することが有効である。

(独)製品評価技術基盤機構では『化学物質総合検索システム』・・・『既存化学物質安全性点検データ』など、化学物質の基礎情報を公表しており、以下のWEBページに掲載されている。

<http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html>

更に、国民への理解への増進を考える上で参考となる、化学物質のリスク評価やリスク管理、リスクコミュニケーションとは何かということを中心として正しく理解していただくための情報等を公開しており、以下のWEBページに掲載されている。

<http://www.safe.nite.go.jp/management/risk/index.html>

軟質ポリウレタンフォーム製造工程で排出される主な指定化学物質はメチクロであるが、メチクロについての情報は以下も参考にすることができる。(塩化メチレンやジクロロメタンが一般的な名称である。)

平成17年5月に産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センターがまとめた「ジクロロメタンの詳細リスク評価書」は以下のWEBページに掲載されている。

<http://unit.aist.go.jp/crm/mainmenu/1.html>

また、有害大気汚染物質の対策技術とその経済性効率をまとめた「有害大気汚染物質対策経済性評価報告書」(著者: 経済産業省・(社)産業環境管理協会)はメチクロの排出削減投資についての情報が掲載されており、以下のWEBアドレスに掲載されている。

<http://www.safe.nite.go.jp/risk/risksakugen.html>

### 3. 管理対策の実施

#### 1) 指定化学物質等を取り扱う施設・場所

軟質ポリウレタンフォーム製造の現場は、発泡剤としてメチクロを多量に使用し、広い空間に希薄な濃度で排出されている。施設外への指定化学物質等の排出、移動を確実に管理し、作業環境を適切に維持するために、施設の材質、構造、レイアウト等それらの要因に対応した配慮が必要である。

#### (1) 各施設共通事項

- ① 床の素材は化学物質の地下へ浸透が防止できるコンクリート等の材質とし、コンクリート等のひび割れに留意する。
- ② 必要な場合には、取り扱う化学物質の量及び作業に対応して、施設・場所の周囲に防油堤、側溝又は溜めます等を設置する等指定化学物質等の大量流出を防止すること。
- ③ 排水系に流出しないように防油堤内と排水系間が遮断されていることを確認する。

#### (2) 貯蔵及び保管

- ① メチクロを貯蔵・保管するタンクは高温にならない場所に設置し、屋外に貯蔵する場合は、貯蔵タンクの断熱施工を行い、タンク内のメチクロの温度を下げるため冷却装置を設置することが望ましい。
- ② ローリーからの移替えの場合には、ホース内の残液の処理を安全に行う。
- ③ タンクからの大量流出防止のため、容量に見合った防油堤を設けること。
- ④ タンクやポンプ、流量計などは定期的な点検を行うこと。
- ⑤ 万一の地震に備えて、転倒防止や一定の耐震性があること。
- ⑥ 貯蔵場所は側溝の直近を避け、必要に応じて構内車両との接触を想定した防御対策を実施すること。
- ⑦ 貯蔵場所には、緊急時の連絡方法、連絡場所等を明示した表示を行うこと。

#### (3) ミキサー・発泡装置

- ① ミキサーや発泡装置の素材は、メチクロの腐食に耐えるものであること。
- ② ミキサーや発泡装置は目詰まりしにくく、分解洗浄しやすい材質や設計になっていること。
- ③ メチクロの蒸気は、空気の約3倍と重いので吸引式排気装置を床面に近いところに設置することが望ましい。
- ④ 万一の地震に備えて、非常停止装置があること。

(4) 洗浄作業場

- ① 洗浄作業を行う場所は、作業に十分な広さがあり、適切な照明設備と換気設備を備えていること。
- ② 床は滑りにくく、かつメチクロが浸透しない材質であること。
- ③ 洗浄に使用する、工具、ウエスを所定の位置に整理整頓するための、棚が備え付けられていること。
- ④ 洗浄に使用する容器は、メチクロの腐食に耐える素材であること。
- ⑤ 洗浄廃液を保管するための、専用の密閉できる専用容器を設置すること。
- ⑥ 洗浄に使用したウエスを保管するための、専用の密閉できる専用容器を設置すること。

3. 1. 設備点検の実施

貯蔵場所、建屋、各工程の設備等がその目的とする機能を発揮できる状態にあるかを常に確認する必要がある。また、指定化学物質等が適正に取り扱われているかを確認する意味においても点検は重要な役割を果たす。

(1) 点検要領の策定

各施設について点検すべき箇所、点検項目・頻度、運用基準等を明確にし、点検要領を策定すること。

- ・管理ポイントを明確にすること。  
(なぜ、そのポイントを管理する必要があるか理解されていること)
- ・基準内にあることを管理すること。  
(異常値を示した場合の対応手順が明確になっている必要がある)
- ・校正が必要な計測器・指示計器は、適切に校正管理されていること。

(2) 施設・設備の点検

1) 各施設共通

- ① 建屋の床、壁等に損傷が無いこと。
- ② 防油堤、側溝又は溜めます等の破損、損傷が無いこと。
- ③ 配管、移送ポンプ、排水溝及びその他の施設に破損、損傷の無いこと。

2) 貯蔵及び保管

容器・タンク：（ストレージタンク・マシンタンク）

- ① 月に1回、タンクのひび割れ、腐食、損傷の有無の確認をすること。
- ② ポンプ、計器類等付属機器作動の確認。漏洩検知器等自動検知器等の作動の確認をすること。
- ③ 漏洩、流出の有無の確認をすること。
- ④ 防油堤の雨水はその都度排水すること。
- ⑤ 防油堤はメチクロの貯蔵量に対し、万一の漏洩を想定して十分な容量を持っていること。
- ⑥ 貯蔵施設は、漏洩を早期に発見するため六面が確認できる構造とすることが望ましい。
- ⑦ 貯蔵場所周囲での台車、車両等の動線にも配慮し、必要に応じて干渉防止対策を施すこと。

配管・継手：（ストレージタンク・マシンタンク）

- ① 各ライン週一回、配管設備の点検を行う。
- ② 配管継手部の緩み、漏れ、亀裂、腐食等の確認をすること。

容器：（ドラム缶、18L 缶等）

- ① 蒸散を防止するため密栓しておくこと。
- ② 漏れ、あふれ、飛散の有無の確認をすること。
- ③ 地下への浸透を予知するため床、側溝のひび割れ、損傷の確認をすること。

倉庫

- ① 天井、外壁、内壁等のひび割れ、腐食、損傷等状態を定期的に点検すること。
- ② メチクロが他の化学物質と必要な区分けをして保管されていること。
- ③ 庫内は40℃以下に、空調管理がされていること。

点検表の例－ 1 －

承認者 担当者

--	--

年 月 日

〇〇課 点検担当

点 検 項 目		方 法	判定基準	結果	緊急措置 実施日時	処置 日
ストレージタンク・ マシンタンク	漏出有無	目視	漏出無し			
	損傷腐食	目視	損傷腐食無し			
ポンプ・計器類	損傷腐食	目視	損傷腐食無し			
防油堤	溶剤排出 の要否	目視	空であること			
容器（ドラム缶・ 18L 缶等）	漏出有無	目視	漏出無し			
	損傷腐食	目視	損傷腐食無し			
	密栓状況	目視	密栓している			
倉庫：床壁天井	損傷腐食	目視	損傷腐食無し			
倉庫 貯蔵区分	種別区分	目視	所定位置保管			
整理・整頓の状況	物の放置	目視	所定位置保管			
1. 異常の内容 2. 実施した緊急措置 月 日実施 3. 恒久対策 月 日 実施・実施予定						

点検表の例— 2 —

承認者 担当者

--	--

\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

〇〇課 点検担当

点検項目	貯蔵保管	タンク	作業施設	排ガス経路	排ガス経路
漏洩の有無					
通路等の障害					
床等のひび割れ					
防液堤等の損傷					
側溝等の異常					
その他の異常					
1. 異常の内容 2. 実施した緊急措置 月 日実施 3. 恒久対策 月 日 実施・実施予定					
本点検は作業開始前と終了後に行う。					

3) ミキサー

発泡機点検表の例

承認者 担当者

--	--

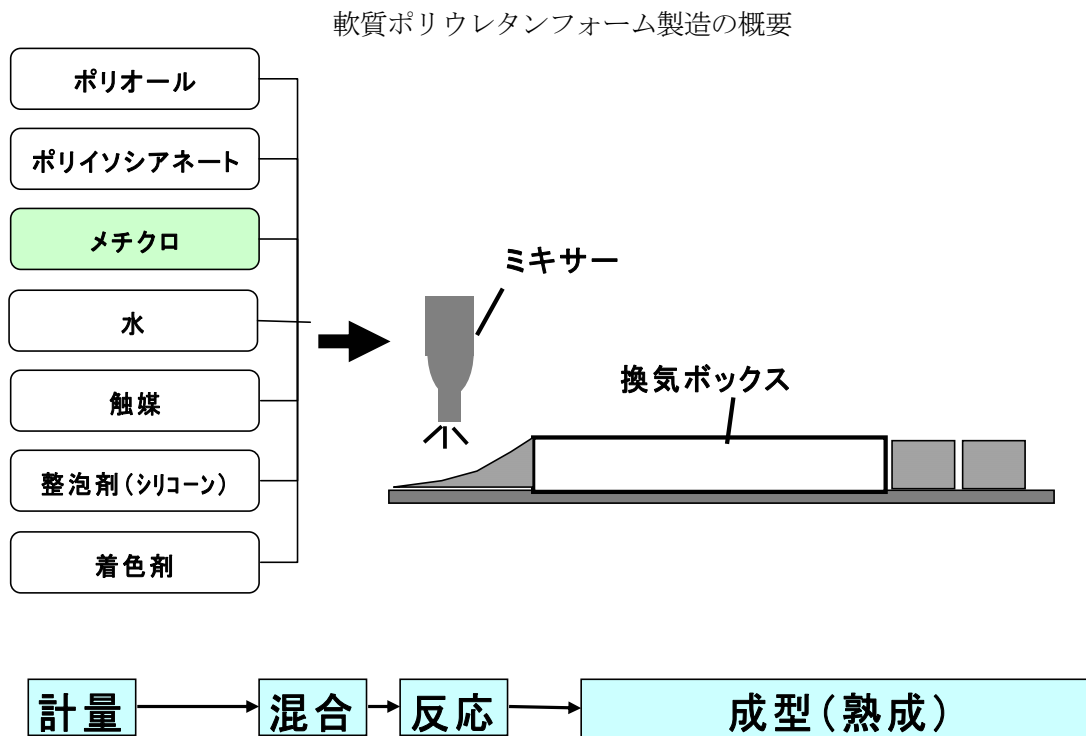
年 月 日  
 ○○課 点検担当

設備名	点検箇所	点検基準	点検方法	周期			担当者
				日	週	月	
テクノ ポンプ	サクシオン圧力	範囲内でブレなき事	目視	○			
	クーラント圧力計	循環時範囲内にある事	目視	○			
	サイドガラス	気泡なき事	目視	○			
プッシュ ポンプ	サクシオン圧力	設定範囲内	目視	○			
	サイドガラス	気泡なき事	目視	○			
	循環ノズル	循環時圧力計範囲内	目視	○			
	モーター回転数	一定数値である事	回転計使用			○	
発泡機 ミキサー 本体	ミキサークーラント	汚れ付着ゼロ	目視	○			
	クーラント圧力計	汚れ付着ゼロ	目視	○			
	ノズル□□□	汚れ付着ゼロ	目視	○			
	メインミキサー	汚れ付着ゼロ	目視	2日に一回			
	ハウジング	汚れ付着ゼロ	目視	2日に一回			
	□□ノズル	汚れ付着ゼロ	目視		○		
	□□ノズル	汚れ付着ゼロ	目視		○		
	□□ノズル	汚れ付着ゼロ	目視		○		
	□□ノズル	汚れ付着ゼロ	目視		○		
	メチクロノズル	汚れ付着ゼロ	目視		○		
	□□ノズル	汚れ付着ゼロ	目視		○		
	□□ノズル	汚れ付着ゼロ	目視			○	
	触媒ノズル	流量チェック	流量チェック表 参照			○	
	△△系統	汚れ付着ゼロ	目視			6ヶ月	
	ヘッドブロック	汚れ付着ゼロ	目視			6ヶ月	
エアーノズル	汚れ付着ゼロ	目視	使用時				

### 3. 2. 運転管理の実施

スラブ方式による軟質ポリウレタンフォーム製造の概要は、次の図のように、計量、混合、反応の工程は、時間的に連続しており、一体で運転管理が行われている。

その後の成型工程で熟成、硬化、裁断が行われ、軟質ポリウレタンフォームが完成する。また、定期的にミキサーなどの洗浄を行う工程でメチクロが使用されている。



運転管理確認のためのチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	製造品種と処方の対応は間違いないか	
2	各原材料タンクの残量は十分か	
3	原材料の供給量比は適正か	
4	各原材料の液温管理は適正か	
5	原材料のミキサーによる混合は十分か	
6	発泡をコントロールするコンベア速度は適正か	

(1) 貯蔵、計量、混合工程

運転管理のポイント

- メチクロ購入量、使用量の管理を的確に行うことで、余分な発泡剤の使用を防ぐことができる。
- メチクロ移動量をチェックすることでタンクや配管からの漏れ、こぼれなどがないことを確認し、万が一、発生した場合も、軽微な被害にとどめることができる。

ストレージタンクからの移動については、配合量、移動量、チャージ前温度、チャージ後温度、発泡前温度を記録し、ストレージタンクの残量については、残量 (kg)、液面高さを記録する。

貯蔵、計量、混合工程の運転管理チェックシートの例

ウレタンフォーム 発泡機

点検表 年 月

承認者	担当者

点検項目	頻度	点検の記録																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
局排フード目詰まり チェック	毎 回																																	
局排装置に 異音はないか	毎 回																																	
原料配管 バルブ作動チェック	毎 回																																	
ミキサー作動状況	毎 回																																	
ポンプ作動状況	毎 回																																	
排気ファンの状況	毎 回																																	
底紙巻取り機 作動状態	毎 回																																	
特 記 事 項																																		

貯蔵、計量、混合工程の業務日報例

原料業務日報

承認者	担当者

平成 年 月 日( )

ストレージタンク～マシンタンク

原料名	タンク名	配合率(%)	配合量(kg)	LOT.No	温度(°C)
	A	→			
	B	→			
	C	→			
	D	→			
	U	→			
	メチクロ	→			
	P-5	→			

ドラムタンク～マシンタンク

原料名	タンク名	配合率(%)	配合量(kg)	LOT.No	温度(°C)
		→			
		→			
		→			
		→			
		→			
		→			
		→			

S-タンク残量

A	B	C	D	E	U	メチクロ	

入荷内容


	月	火	水	木	金
オーダー					

原料業務日報

平成 年 月 日

承認	担当
----	----

ストレージタンク〜マシンタンク

原料名	タンク名	配合率(%)	配合量(kg)	LOT. No	温度(℃)
	R-1	→			
	R-2				
	R-3				
	L-1				
	N-1				
	N-2				
	O-1				
	O-2				
	O-3				
	P-1				
	P-2				

原料名	タンク名	配合率(%)	配合量(kg)	LOT. No	発油前温度(℃)
	M-1	→			
	M-2	→			
	M-3	→			
	M-4	→			
	M-5	→			
	M-6	→			
	M-7	→			
	M-8	→			
	M-9	→			

ストレージタンク残量

タンク名	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	T-80	メチクロ
配合率(%)							
LOT. No							
液面高さ(mm)							
液面高さからの残量(kg)							
ローリー受け入れ高さ(mm)							
液面高さから見たローリー納入量(kg)							

着荷報告

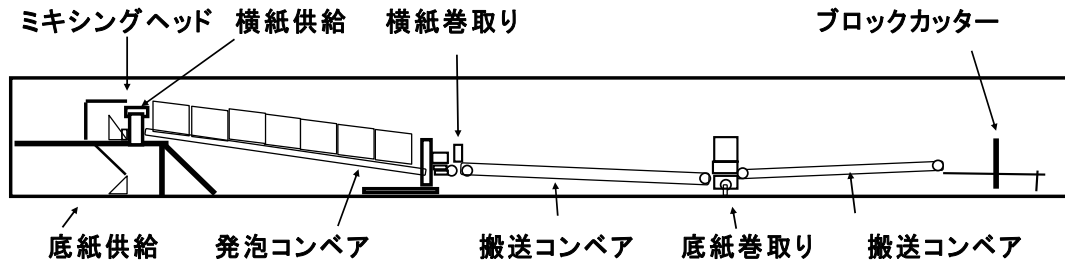

特記事項

--	--

(2) 成型工程

運転管理のポイント

- 軟質ウレタンフォームの製造にあたっては、品質（外観、物性など）上の欠陥がなく、有効に利用できる部分の割合が大きいブロックを得ることが、もっとも重要な点であり、この目的のために発泡機や発泡コンベアの制御が必要になってくる。



軟質ウレタンフォームの成型設備は、発泡機および操作盤、発泡・搬送コンベア、硬化・熟成設備、裁断機の4つの主要部で構成されている。発泡機としては、最大吐出量 100 kg/分以上の大容量発泡機が一般的である。なお、発泡機とこれに続くコンベア設備の運転は、通常、操作盤で集中して行われている。

発泡コンベアは、発泡・硬化反応を行わせる非常に重要な部分であり、目的の形状の軟質ウレタンフォーム製造するために、次の機能が調節可能になっている。

<発泡機>

- ・ 液温度
- ・ 流量
- ・ 口径
- ・ 発泡幅

<発泡コンベア>

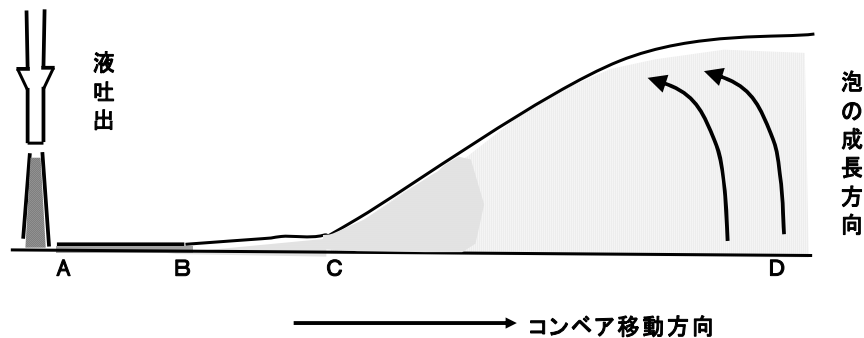
- ・ 両側の側壁間距離（スラブ幅）
- ・ コンベア移動速度
- ・ コンベア角度

これらの条件を目的製品の性状に合わせて最適化し、運転管理を行う。

これら横紙、底紙で囲まれたU字空間に吐出された原料は、発泡コンベア上で硬化を終了し、横紙、底紙をはがされた後、移送コンベア上を移動して、ブロック裁断機により、所定の長さに裁断される。なお、製造した軟質ポリウレタンフォームに変形を起こさないためには、発泡コンベアと移送コンベアの色度を同調させることが運転管理上重要である。

裁断された軟質ポリウレタンフォームは、少なくとも一晩熟成され、この間に軟質ポリウレタンフォームの内部温度が計測され、異常な発熱の有無をチェックする。この熟成により、フォームは、本来の物性レベルに到達する。

コンベア上の底紙に吐出された原料は一定時間後（通常 3～20 秒）クリーム状となって発泡を開始し、1～3 分後に発泡硬化を終了する。この過程を側面から見ると次の図のようになる。



吐出～発泡・硬化側面図

A～B：反応ゾーン、B～C：クリームゾーン、C～D；ライスゾーン  
矢印は泡の成長方向を表す。

図中のA～B間が反応ゾーンであり、ここで吐出された原料の流れのコントロールが重要である。なかでも、次の点をとくに考慮していく必要がある。

- 原料を底紙上に均一に分配すること。
- 前記反応ゾーンを適正に保つこと。（短いとブロック内部の割れなどの原因となり、長いと高さが低くなるなどの問題を生ずる）
- 原料の液温を精度よくコントロールすること（ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 程度のコントロールが必要）

これらのコントロールにより、幅 2 m 以上、高さ 1 m 以上の大きなブロックも品質上の問題もなく製造することが可能になる。

発泡・成型工程の日報例

**発 泡 日 報**

年 月 日

承認者	担当者

発泡ロットNo.	単 位	/ -	/ -	/ -	/ -	/ -
液 温 度	℃					
流 量	g / 分					
室 温	℃					
口 径	mm					
発 泡 幅	mm					
コンベア角度	度					
コンベア速度	度					
攪 拌 回 転 数	rpm					
反 応 ゾ ー ン	mm					
ブ ロ ッ ク 高 さ	mm					
特 記 事 項						

(3) ポリウレタン製造装置等の洗浄

製造終了後、発泡機やポンプを分解洗浄する。次回の製造で混合不良や発泡機が目詰まりといったトラブルを防ぐためには、日々の洗浄が必要である。

運転管理のポイント

- ▶ 製造装置の部位ごとに洗浄頻度、洗浄方法を定めた洗浄チェックシートを作成することにより、洗浄液としてのメチクロ使用量を管理することが必要である。
- ▶ 回収された洗浄液は、廃棄物として適正に管理すること。

### 3. 3. 指定化学物質等を含む廃棄物の管理

- ・ 洗浄廃液は廃棄物処理業者に処理を委託すること。この場合、委託業者には、廃棄物の性状及び取り扱いに関する情報を文書で確実に伝達する必要がある。
- ・ 排気吸着装置を設置している場合は、使用済み活性炭は密封して保管し、同様に適切な廃棄物処理業者に処理を委託すること。
- ・ 洗浄やこぼれや漏れのふき取りに使用したウエスについても、同様に適切な廃棄物処理業者に処理を委託すること。

### 3. 4. 設備改善等による排出量の抑制対策

(1) 活性炭による排気吸着装置の設置

揮発性化学物質の処理装置は、回収装置と分解装置に大分される。処理の方法は、吸着法、冷却法、燃焼処理法に分かれるが、メチクロは沸点が低く、難燃性であるため、吸着法以外は効率が悪い。メチクロは、さまざまな産業分野で排気対策の対象となっているため、これまで主に他業種のめっき工程や洗浄工程の分野について、環境省や東京都の実証実験などの回収対象となり、さまざまな回収装置を用いた事例が公表されている。

しかし、ポリウレタンフォーム製造工程で排出されるメチクロはこれらの工程で発生する量と比べて非常に希薄で、かつ広い空間に排出されるため、これまでに回収装置の設置によるメチクロ吸着、回収については取組みが遅れ、実証データが公開されていないのが現状であるが、先進的な取組みを行っている企業では、ポリウレタンフォーム製造工程の局所排気の出口に回収装置を設置し、活性炭に吸着させることにより大気への排出量削減に成功した事例もみられる。

回収型では、二系統の活性炭層のうち、ひとつに吸着、もうひとつをスチームで暖めることで、メチクロを回収することができる。ポリウレタンフォーム製造工場では、回収したメチクロは純度が高く、工場内で洗浄用として、再利用されている。

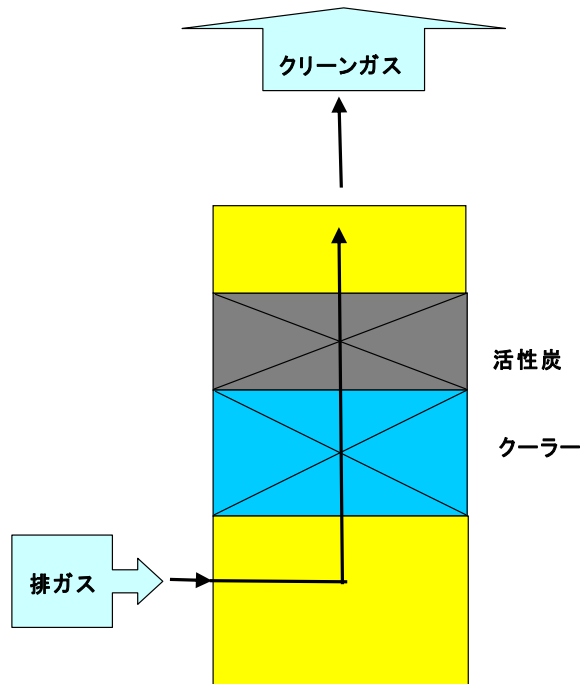
現在、排気回収装置の開発が盛んに行われているため、今後、回収装置の高度化が進み、より大量の排気を低コストで処理できる装置が開発されることが期待されるので、装置の開発情報を定期的に収集する必要がある。

吸着型処理装置の種類と特徴

処理型		長所	短所
交換型		<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの構成、装置の構造が簡単・（吸着剤を再生しないため）排水処理が不要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的に吸着剤の再生又は交換が必要になる</li> </ul>
回収型	固定床吸着式	<ul style="list-style-type: none"> <li>メチクロの再資源化が図れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒーターやクーラーを用いるため、ランニングコストが高い。</li> </ul>
	流動床吸着式	<ul style="list-style-type: none"> <li>メチクロの再資源化が図れる</li> <li>据付面積が小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置の高さが高い。</li> </ul>
	ハニカム型吸着式	<ul style="list-style-type: none"> <li>低濃度、大風量のガスを、吸着・脱着することで、高濃度、小風量のガスに濃縮できる。この濃縮は連続的に行うので、下流に燃焼処理装置を設置して処理できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高濃度になるほど、経済性が低くなる。</li> </ul>

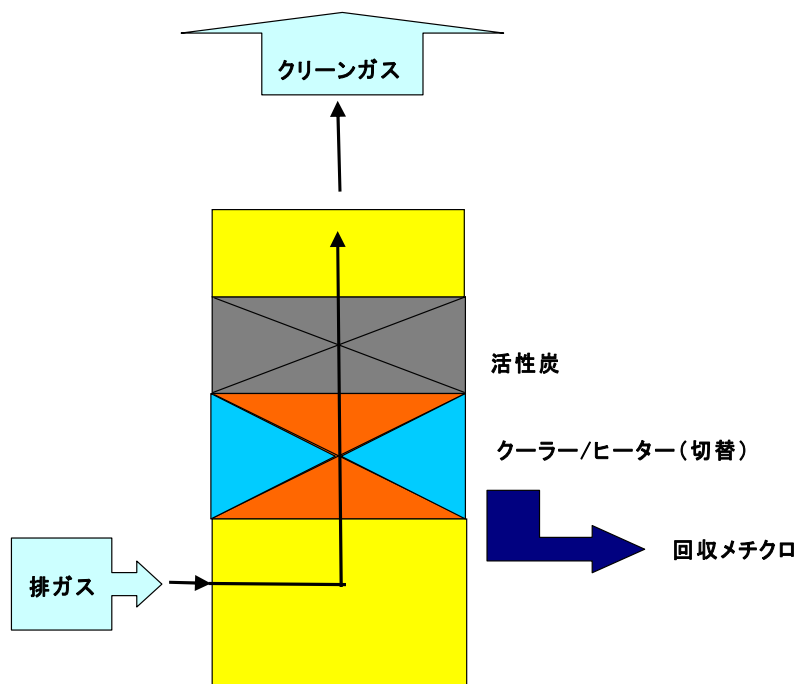
交換型処理装置のメカニズム

処理原理  
 吸着剤にメチクロを含む排ガスを通し、  
 吸着させる。  
 吸着剤を定期的に交換することで、処理  
 能力を維持する。  
 使用済みの吸着剤はリサイクル業者等  
 で処理する。



回収型流動床吸着式処理装置のメカニズム

処理原理  
 吸着剤にメチクロを含む排ガスを通し、  
 吸着させる。  
 吸着時はクーラーを使用し、脱着時はヒ  
 ーターを使用する。  
 脱着したメチクロは、再利用できる。



## 4. 指定化学物質等の使用の合理化による対策事例

### 4. 1. 炭酸ガス発泡装置の導入

メチクロは前述したように、水だけの反応では発泡が不足するため使われている。近年、メチクロの代わりに高圧液化炭酸ガスを添加することで、水の添加量を抑えるウレタン製造方法が開発され、採用されつつある。液化炭酸ガスがメチクロより高価なこと、高圧ガス供給設備に大規模な投資が必要なことがネックになっているが、今後は主流となっていくと思われる。炭酸ガス発泡を採用しても、メチクロを使用せずに製造できる物性が限られていることが、採用を妨げる要因となっている。これらの物性を改善するための添加剤として、ポリオキシエチレングリコール類やアミノアルキル尿素を用いる方法や原料であるポリオールに多糖類を付加する方法などの開発が行われており、それらの採用を検討することが望ましい。

炭酸ガス発泡の処方例

OHV#56, ポリオール	100	p. b. w.
水	4.8	p. b. w.
炭酸ガス	3.0	p. b. w.
アミン触媒	0.25	p. b. w.
整泡剤	1.5	p. b. w.
金属系触媒	0.18	p. b. w.
TDI-80	57.9	p. b. w.
NCO インデックス	105	
〈物性〉		
密度	15.4	Kg/m <sup>3</sup>
硬さ、25%IL	109	N/314cm <sup>2</sup>
通気性	4.2	scfm

### 4. 2. メチクロ配合量の削減

炭酸ガス発泡装置を導入せず、水だけの反応で配合処方を見直しを行い、製品当たりのメチクロ使用量の低減や製品品種の見直し（統合、廃止）により、メチクロ配合量の削減を図ることもできる。顧客のニーズの対応の面から採用できる製品品種には限界はあるが、上記で紹介したような添加剤や、原材料の化学修飾など、さまざまな方法で処方を検討することが望ましい。

#### 4. 3. 洗浄の見直しによる洗浄剤の使用量削減

メチクロ廃液を減らすためには、作業の手順や使用する洗浄用具の工夫により、洗浄液を有効に活用することが望ましい。

また、洗浄頻度や洗浄方法を定期的に見直すことによって、洗浄回数を削減し、メチクロの使用量を削減することができる。

#### 4. 4. 代替洗浄剤の使用

洗浄剤として、メチクロの代わりに温水洗浄や代替洗浄剤の採用することにより、メチクロの使用量を削減することが出来る。代替洗浄剤としては、水（温水）、炭化水素系溶剤（ペンタンなど）、アルコール系溶剤（イソプロピルアルコールなど）などが用いられている。

### 5. 化学物質排出抑制の取組み事例の紹介

以下は、「指針」に沿って、化学物質の排出抑制対策を実施しようとする事業者に進取的な取組み事例を紹介し、合理化対策を選択するにあたっての参考情報を提供することを目的とする。

以下に紹介する三社は、すべてウレタンフォーム工業会の加盟企業である。同工業会の自主的な取組みとして、加盟企業に対し、2000年度の排出量を基準値として、2010年度にはメチクロの大气排出量を70%にまで削減するという目標を設定している。

#### 5. 1 A社A工場の事例

##### (1) 個別事情

- ・ 基準年の2000年時点で、既に洗浄にはメチクロを使用していないので、洗浄方法の見直しによるメチクロ削減は期待できない。
- ・ A工場はA社における軟質ポリウレタンフォーム製造の主力工場である。

##### (2) 対策の検討過程

- ・ 海外での炭酸ガス発泡について、文献調査、実地見学を行い、設備メーカーとの打合せを行った。
- ・ 局排装置の取り付けも検討したが、コストに対して回収できる量があまりに少なく、断念した。
- ・ 将来的に、もしもメチクロの使用が全面的に禁止された場合でも、軟質ポリウレタンフォームの製造が継続できるという経営的な判断で、投資が決断された。

(3) 選定された対策

- ・ 炭酸ガス発泡の導入

(4) 対策導入後の管理体制

- ・ メチクロ使用時と同じ品質の製品を作るための条件設定を行い、徐々に炭酸ガス発泡で製造できる製品を増やしている。

(5) 対策導入による排出抑制実績

- ・ 炭酸ガス発泡設備の導入から、3年で成果が出始めたところである。

(6) 今後の対策

- ・ 炭酸ガス発泡は最終的な方法であると考えており、今後は、炭酸ガス発泡で製造できる製品種の割合を高めることでメチクロの削減を進めていく予定である。

**A社A工場事例のポイント**

- 長期的な投資としての炭酸ガス発泡設備の導入に踏み切る前の段階として、情報収集を重ねておく必要がある。
- 炭酸ガス発泡の設備を導入しても、メチクロ使用製品と同じ物性を製造するには、条件設定に時間がかかることを予め、考慮した導入計画を立てる

## 5. 2 B社B工場の事例

(1) 個別事情

- ・ ウレタン工業会の数値目標のほかに、工場所在地の条例が厳しく、メチクロ大気排出量削減目標を達成することが求められていた。

(2) 対策の検討過程

- ・ 炭酸ガス発泡の導入も検討したが、2006年までに条例の削減目標を規定期間に満たすには、間に合わないと判断した。
- ・ メチクロを使用しない製品へのシフトや処方変更について、検討を行った。
- ・ 軟質ポリウレタンフォーム製造現場へのメチクロ回収装置の過去の事例はなかったもので、他業種のメチクロ回収で実績のある装置メーカーに設置を打診した。
- ・ 製造工程のどこでメチクロが大気放出がされているかを把握するために、製造ラインで濃度の測定を行って、局所排気のポイントを決めた。

(3) 選定された対策

- ・ メチクロ回収装置を設置し、回収したメチクロを再度洗浄用途に使用。
- ・ 処方変更によるメチクロ使用量の削減

(4) 対策後の管理体制

- ・ 回収されたメチクロを洗浄用途に使用することで、洗浄用途のメチクロ購入量が削減された。
- ・ 吸着に用いた活性炭は、使用期限後、回収業者のもとで再利用されている。

(5) 対策導入による排出抑制実績

- ・ 生産減によるものもあるが、メチクロ回収装置の設置、接着剤のエマルジョン化<sup>※</sup>、および処方変更により、排出を抑制している。

<sup>※</sup>B社のメチクロ排出量抑制対策の対象工程には、メチクロ含有接着剤を使った張り合わせ加工などのウレタン後加工部門も含まれている。(後加工については、本マニュアルでは対象外)

(6) 今後の目標

- ・ 07年から2010年への目標達成については、処方変更による削減をさらに進めることによって、達成する予定である。

**B社B工場事例のポイント**

- 製造方法を変更せず、短期で確実にメチクロ排出量を削減するには、後付の回収装置の導入が、有効である。

### 5. 3 C社C工場の事例

(1) 個別事情

- ・ 年度による生産量増減が激しく、メチクロ排出量もそれに比例している。
- ・ 発泡設備の更新時期であった。
- ・ 現在は製造用メチクロと同じ配管から、洗浄液を供給しているため、メチクロ以外の洗浄液が使えない状態である。

(2) 対策の検討過程

- ・ 発泡設備の更新にあたって様々な設備を検討したところ、主に主原料の回収を目的として活性炭吸着型の排気回収装置が付属している設備があることが分かった。

(3) 選択された対策

- ・ 排気回収装置の導入

(4) 対策後の管理体制

- ・ 回収装置の入口と出口からサンプリングした気体を分析し、主原料だけではなく、メ

チクロも回収されていることが、分かった。

- ・ まだ確定的な数値ではないので、排出量算出上では無視している。

(5) 対策導入による排出抑制実績

- ・ 回収量を測定できていないので、算出に含めていないが、実際には回収分は削減できていると思われる。

(6) 今後の目標

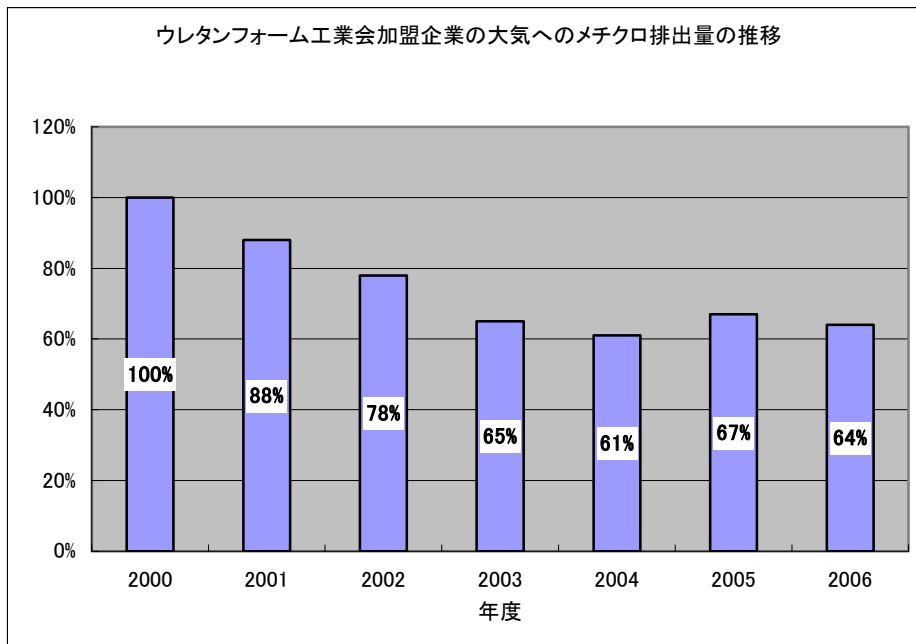
- ・ 活性炭の交換時期に当るので、活性炭からのメチクロ回収を試み、回収量を算出に含められるようにしたい。
- ・ 洗浄液供給の配管を新設して、代替洗浄液を使用できるようにしたい。

**C社C工場事例のポイント**

- 設備更新の際には、回収装置の有無も選択材料として、重視すべき。
- 回収量の把握が出来ていないことは、管理対策の面からは、問題であり、今後の課題となる。

5. 4 ウレタンフォーム工業会のメチクロ自主管理対策

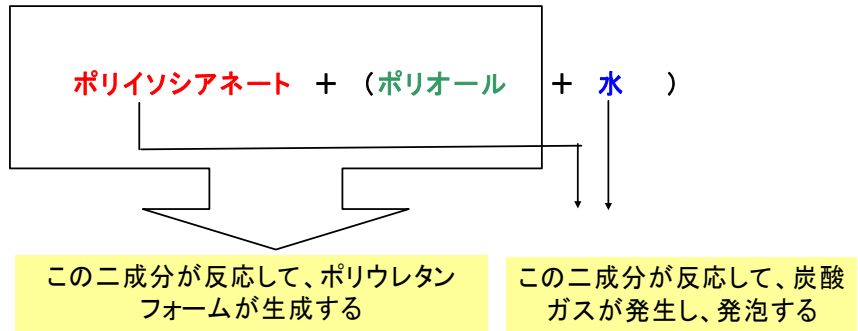
ウレタンフォーム工業会では、年度ごとに加盟企業のPRTR届出排出量を集計している。各社からの合計の大气へのメチクロ排出量の推移は、以下のようになっている。



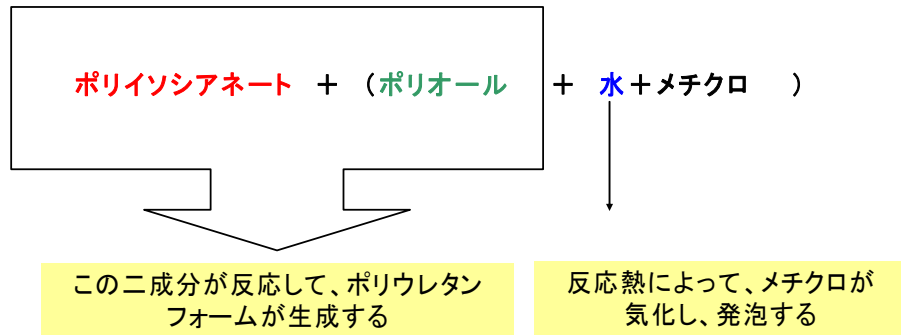
※2001年度、2002年度の数値は、推計値。

参考資料1 軟質ポリウレタンフォーム生成反応の模式図

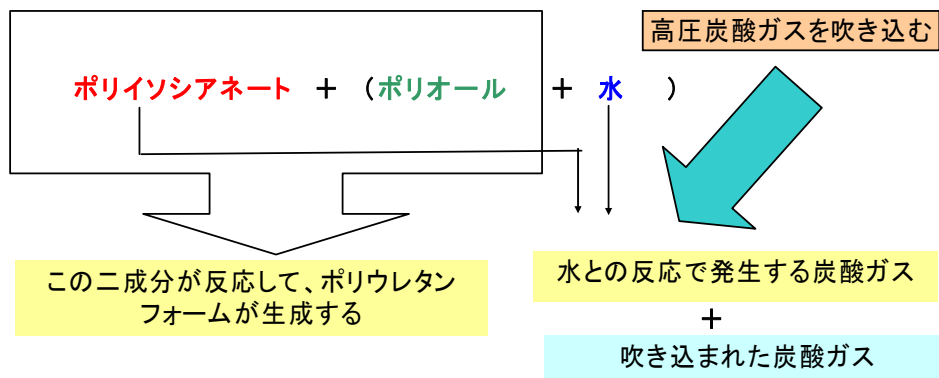
1. 基本反応



2. メチクロが存在する場合の反応



3. 高圧炭酸ガス発泡のメカニズム



## 参考資料2 メチクロ（塩化メチレン）のMSDS

作成 平成 5年(1993) 3月 日  
 最新改訂 平成19年(2007) 6月 日

## 整理番号

## 1 化学物質等及び会社情報

## 製品

化学物質等の名称(製品名(商品名)等) 塩化メチレン  
 化学物質等(製品)のコード

## 供給者情報

供給者の名称  
 住所  
 電話番号  
 緊急連絡電話番号  
 ファックス番号  
 メールアドレス

## 推奨用途及び使用上の制限

塗料剥離剤、レジスト剥離剤、金属加工部品の脱脂洗浄、ウレタン発泡助剤、エアゾール噴射剤、低沸点有機溶剤（アセテートフィルム・繊維、油脂、アルカロイド、樹脂、ゴム、ワックス、セルロースエステル及びエーテル用混合溶剤）、ポリカーボネートの反応溶媒、冷媒、香料の抽出剤、試験研究用試薬

## 2 危険有害性の要約

## 重要危険有害性及び影響

- ・引火点がなく、実用上は不燃性と考えてよい。火気等と接触して分解し、有毒ガスを発生することがある。
- ・吸入や皮膚から体内に吸収され、中枢神経系や血液に影響を及ぼす。

## 特有の危険有害性

- ・急性毒性物質(有機溶剤中毒予防規則 第2種有機溶剤)
- ・その他の有害性物質(変異原性が認められた既存化学物質 労働省労働基準局長通達)
- ・その他の有害性物質(哺乳動物に対する発がん性が明らかになった化学物質(厚生労働省労働基準局長通達))

## GHS分類

GHS分類	自然発火性液体	区分外
	急性毒性（経口）	区分4
	急性毒性（吸入：蒸気）	区分外
	皮膚腐食性/刺激性	区分2
	眼に対する重篤な損傷性/眼刺激性	区分2 A
	生殖細胞変異原性	区分外
	発がん性	区分2
	標的臓器/全身毒性（単回暴露）	区分1（中枢神経系、肺） 区分2（気管支） 区分3（麻酔作用）
	標的臓器/全身毒性（反復暴露）	区分1（中枢神経系、肝臓）
	水生環境有害性（急性）	区分2
	水生環境有害性（慢性）	区分2



シンボル  
注意喚起語  
危険有害性情報

危険

- ・飲み込むと有害
- ・皮膚刺激
- ・強い眼刺激
- ・発がんのおそれの疑い
- ・暴露による臓器の損傷
- ・長期ないし反復の暴露による臓器の損傷
- ・水生生物に毒性
- ・長期的影響により水生生物に毒性

取扱注意

〔安全対策〕

- ・この製品を使用する時に、飲食または喫煙をしないこと。
- ・取扱後はよく手を洗うこと。
- ・保護手袋/保護眼鏡/保護面を着用すること。
- ・使用前に取扱説明書を入手し、すべての安全注意を読み理解するまで取り扱わないこと。
- ・ガス/蒸気を吸入しないこと。
- ・屋外または換気の良い場所でのみ使用すること。
- ・環境への放出を避けること。

〔救急処置〕

- ・皮膚に付着した場合：多量の水と石鹼で洗うこと。汚染された衣類を脱ぎ、再使用する場合には洗濯すること。
- ・眼に入った場合：水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。
- ・吸入した場合：空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
- ・漏出物を回収すること。
- ・以下の場合には医師の診断/手当てを受けること。  
皮膚刺激が生じた場合、暴露または暴露の懸念がある場合、気分が悪い場合、眼の刺激が続く場合

〔保管〕

- ・施錠して保管すること。
- ・容器を密閉して換気の良いところで保管すること。

〔廃棄〕

- ・内容物/容器を関係法令に基づき、自社で適正に処理するか、又は廃棄物処理業者に委託して処理すること。

### 3 組成、成分情報

単一化学物質・混合物の区別	単一化学物質
化学名	ジクロロメタン(ジクロルメタン)
一般名又は別名	メチレンクロライド、塩化メチレン、二塩化メチレン
CAS番号	75-09-2
濃度	ジクロロメタン                      %以上
化学式又は構造式	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
官報公示整理番号	(化審法) (2)-36 (安衛法) (2)-36(化審法を準用)
化学物質管理促進法政令番号	第1種指定化学物質 145 ジクロロメタン(別名 塩化メチレン)
TSCA登録の有無	あり
EINECS No.	200-838-9

#### 4 応急措置

- ・ 専門家による治療までの救急措置は、被災者の障害や暴露の状況で異なるが、被災してから救急措置、治療が行われるまでの時間がその後の結果に重大な影響を及ぼすので、可能な限り迅速に行う。

##### 吸入した場合

- ・ 応急措置をする者は、有機ガス用防毒マスク、空気呼吸器等呼吸用保護具を着用して、患者を直ちに空気の新鮮な場所に移し、毛布等でくるんで保温して安静にさせる。
- ・ 呼吸して嘔吐がある場合は、頭を横向きにする。
- ・ 呼吸困難又は呼吸が停止しているときには、直ちに人工呼吸を行い、速やかに医師の手当を受けさせる。

##### 皮膚に付着した場合

- ・ 塩化メチレンによって汚染された作業服、靴等は、直ちにぬがせる。皮膚に付着又は接触部は、直ちに多量の水及び石けんで洗い流す。
- ・ 外観に変化がみられたり、痛みが続く場合は、直ちに医師の手当を受けさせる。

##### 目に入った場合

- ・ 直ちに多量の清浄な流水で15分間以上洗眼し、医師の手当を受けさせる。
- ・ 洗眼の際、まぶたを指でよく開いて眼球、まぶたのすみずみまで水がよくゆきわたるように洗浄する。
- ・ コンタクトレンズを使用している場合は、固着していない限り、取り外して洗浄を続ける。

##### 飲み込んだ場合

- ・ 無理に吐かせてはいけない。かなりの量を飲込み、かつ患者に意識のある場合には、口内を水で洗浄し、温水250mlを飲ませる。
- ・ 被災者に意識がない場合は、口から何も与えてはならない。
- ・ 直ちに医師の処置を受けさせる。

#### 5 火災時の措置

- ・ 通常の条件では燃えないので、火災の危険性は少ない。酸素との混合物の場合、強熱されると火災になる。

##### 消火剤

- ・ 水、粉末、炭酸ガス、粉末、泡

##### 消火方法

- ・ 消火剤としては、炭酸ガス及び粉末が有効であるが、炎を消さず周辺の物件を水で冷却し、延焼を防ぐ方が良い場合もある。
- ・ 火災時、通風の悪い場所には、塩化メチレン蒸気及び火災より生じた塩化水素、ホスゲン等の有毒ガスが存在するから、空気呼吸器等呼吸用保護具を着用して消火作業を行う。
- ・ 周辺火災の場合は、容器を安全な場所へ移動する。移動不可能の場合は、容器に注水して冷却する。

#### 6 漏出時の措置

- ・ 屋内で漏出した場合は、処理が終わるまで十分に換気を行う。
- ・ 高濃度の塩化メチレン蒸気が存在する場合には、必ず有機ガス用防毒マスク、空気呼吸器等呼吸用保護具並びに手、目及び皮膚の保護具を着用して作業を行う。

##### 少量の場合

- ・ 塩化メチレンが、下水や排水溝へ流出、また地下へ浸透することのないように、活性炭等により吸着又は乾燥した砂等により吸収させて、密閉できる容器に保管する。

##### 多量の場合

- ・ポンプ等により塩化メチレンをくみ取り密栓できる金属容器へ移替え、残ったものは、活性炭等による吸着、ぼろ布等による拭き取りを行い、密閉できる容器に保管する。
- ・塩化メチレンを吸着又は吸収したものは、特別管理産業廃棄物として適切に処分する。(「13 廃棄上の注意」の項 参照)

## 7 取扱い及び保管上の注意

### 共通事項

- ・労働安全衛生法の関連法規に準拠して作業する。なお、塩化メチレンは、有機溶剤中毒予防規則で第2種有機溶剤に指定されており、次の事項を遵守しなければならない。
  - ① 設備：蒸気の発散源を密閉する設備又は局所排気装置の設置
  - ② 管理：有機溶剤作業主任者の選任、作業場の巡視、装置の点検、有機溶剤等の使用の注意事項等の掲示、有機溶剤の区分の表示など
  - ③ 作業環境の定期測定と記録の保存
  - ④ 健康診断の実施と記録の保存
  - ⑤ 保護具の使用
  - ⑥ 貯蔵及び空容器の処理
- ・塩化メチレンの譲渡者・提供者から化学物質等安全データシート(MSDS)の交付を受ける。
- ・事業者は、MSDSを作業場の見やすい場所に常時掲示するか又は備え付けなどの方法により労働者に周知する。
- ・貯蔵及び取扱い場所の床面は、原則としてコンクリート等の地下へ浸透が防止できる材質とする。コンクリートのひび割れに留意する。
- ・塩化メチレンの蒸気は、空気の約3倍と重いため低いところに滞留しやすいから、吸引式排気装置を床面に近いところに設置する。

### 取扱い

- ・取扱の際には、必要に応じて有機ガス用防毒マスク、保護手袋等保護具を着用する。(「8 暴露防止及び保護措置」の保護具 参照)
- ・貯蔵及び取扱い場所の床面は、原則としてコンクリート等の地下へ浸透が防止できる材質とする。コンクリートのひび割れに留意する。
- ・屋内作業の場合は、適切な排気装置を設け、管理濃度以下に保つ。塩化メチレンの蒸気は空気の約3倍で重いので、低いところに滞留しやすいから、吸引式排気装置を床面に近いところに設置する。

### 保管

- ・推奨される容器は、ドラム(リン酸亜鉛処理鋼板)、タンク(ステンレス鋼板)、ガラス瓶(試薬用)である。
- ・容器の蓋又は栓のパッキングには、腐食されない材料を用いる。通常、ポリエチレン(共重合物は不可)、フッ素樹脂製シート等が用いられる。
- ・屋外でドラム等により貯蔵する場合は、屋根をつける、カバーをかける等の処置をする。
- ・屋外貯蔵タンクは、断熱施工を行い、タンク内の塩化メチレンの温度を下げるため冷却装置を設置することが望ましい。
- ・密閉容器に入れ、直射日光や雨水を避けて40℃以下の涼しくて換気の良い場所(冷暗所等)に貯蔵する。
- ・一旦開栓した容器を保管するときは、密栓する。

### 排出抑制及び回収再利用

- ・大量に使用して蒸散する量が多いときや、水と混合したものについては、活性炭吸着や水分離器によりできる限り回収して再利用する。
- ・使用済みの廃液等は、できる限り蒸留により回収して再利用する。移替え等に当たっては、受け皿を使用し、液面の高さに注意するなど、できる限りこぼさないよう注

意する。

- ・ローリーからの移替えの場合には、ホース内の残液の処理を安全に行う。

## 8 暴露防止及び保護措置

### 設備対策

- ・蒸気の発散源を密閉する設備又は局所排気装置を設置する。(有機溶剤中毒予防規則)
- ・取扱い場所の近くに洗身シャワー、手洗い、洗眼設備を設け、その位置を明瞭に表示する。

### 暴露限界値

管理濃度(労働安全衛生法)	50 ppm
許容濃度	
日本産業衛生学会(2006)	
許容濃度	50 ppm(170 mg/m <sup>3</sup> )
最大許容濃度(常時この濃度以下に保つこと)	100 ppm(340 mg/m <sup>3</sup> ) (経皮吸収物質)
米国産業衛生専門家会議(ACGIH)(2002)	
時間荷重平均(8時間)(TWA)	50 ppm
米国労働安全衛生局(OSHA)(1998)	
時間荷重平均(8時間)(TWA)(PEL)	25 ppm
短時間ばく露限度(15分)(STEL)	125 ppm

### 測定方法

ガスクロマトグラフ分析法—直接捕集法  
 ガスクロマトグラフ分析法—固体捕集法(シリカゲル管又は活性炭管)  
 検知管法

### 保護具

- ・呼吸器系の保護具 有機ガス用防毒マスク、送気マスク、空気呼吸器等
- ・手の保護具 保護手袋(耐溶剤型)
- ・目の保護具 安全ゴーグル、顔面シールド等
- ・皮膚及び身体の保護具 労働衛生保護衣、長靴、前掛け等(耐溶剤型)

## 9 物理的及び化学的性質

物理的状态: 揮発性で無色透明な液体(室温)

臭い: 甘い芳香臭

沸点: 40.2 °C

融点: -95.14 °C<sup>(1)</sup>

引火点: なし

自然発火点: 662 °C

爆発範囲: 14~22 vol%(空气中)

15.5~66.9 vol%(酸素中)

揮発性: (25 °Cのn-酢酸ブチルの揮発速度を1.00とする相対値)=14.50

蒸気圧: 46,500 Pa(348.9 mmHg)(20 °C)<sup>(2)</sup>

蒸気密度: 2.93(空気=1)<sup>(2)</sup>

密度: (25 °C) 1.326 g/ml

溶解性: 水に対する溶解度 2.0 g/水100 g(20 °C)<sup>(2)</sup>

有機溶剤とは自由に混合

オクターブ/水分配係数: log Pow 1.25、1.51<sup>(3)</sup>

## 10 安定性及び反応性

### 爆発性

液体は、空気中では引火点がないため、通常の使用条件では引火・火災の危険性はない。しかし、ドラム等塩化メチレンを含んだ密閉容器に溶接の火等の高エネルギーの

火源を当てると爆発の危険性がある。分解・爆発が起こると塩化水素等の有害ガスが発生する。

### 反応性

- ・塩化メチレンは安定性が高く、乾燥状態では 290 °Cでも空気による酸化や熱分解は受けない。少量の溶解水は 100 °C以下でほとんど影響しないが、過剰の遊離水が存在すると60 °Cで加水分解が認められ、金属を腐食する。180 °Cで水と長時間加熱すると、ギ酸、塩化メチル、メタノール、塩酸や一酸化炭素等を生成する。
- ・アルミニウム及びその合金と反応してアルミニウムメチル化合物のような自然発火性物質を生成する。
- ・アルミニウムやマグネシウムなどの軽金属、強塩基、硝酸と激しく反応し、発火・爆発を起こす可能性がある。
- ・ある種のプラスチック、ゴム、被膜剤を侵す。

## 11 有害性情報

### 急性毒性

経口	ラット	LD <sub>50</sub>	1,600 mg/kg <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>
吸入	マウス	LC <sub>50</sub>	14,400 ppm(7 h) <sup>(9)</sup>
	マウス	LC <sub>50</sub>	18,000 ppm(4 h) <sup>(11)</sup>

経皮 情報なし

### 皮膚腐食性・刺激性<sup>(9)</sup>

ウサギ 810 mg/24 h 強度(standard Draize test)

ウサギ 100 mg/24 h 中度(standard Draize test)

### 眼に対する重篤な損傷・刺激性<sup>(9)</sup>

ウサギ 162 mg 中度(standard Draize test)

ウサギ 10 mg 軽度(standard Draize test)

ウサギ 500 mg/24 h 軽度(standard Draize test)

### 呼吸器感作性又は皮膚感作性

情報なし

### 生殖細胞変異原性<sup>(11)</sup> <sup>(12)</sup> <sup>(13)</sup>

経世代変異原性試験(優性致死試験)で陰性、生殖細胞in vivo変異原性試験なし、体細胞in vivo変異原性試験(小核試験、染色体異常試験)で陰性

### 発がん性

- ・日本産業衛生学会(2006)
  - 「第2群B」(人間に対しておそらく発がん性のあると考えられる物質で、証拠が比較的十分でない物質)
- ・国際がん研究機関(IARC)(1999)
  - 「2B」(ヒトに対して発がん性がある可能性があるもの)
- ・米国産業衛生専門家会議(ACGIH)(2002)
  - 「A3」(実験動物に対してのみ発がん性がある物質)
- ・米国環境庁(EPA)(1999)
  - 「B2」(動物での十分な証拠があり、かつ疫学的研究から、ヒトでの発がん性の不十分な証拠があるか、又は証拠がない物質)
- ・米国国家毒性プログラム(NTP)(2002)
  - 「R」(合理的にヒト発がん性があることが予想される物質)
- ・欧州連合(EU)(1998)
  - 「3」(発がん影響を及ぼす可能性があるためヒトに対して懸念を引き起こすが利用可能な情報がそれについて満足なアセスメントを行うためには適切でない物質)
- ・ドイツ研究審議会(DFG)
  - 「3A」(カテゴリー4又は5への分類の基準を満たしているが、MAK値の確立のためのデータベースが不十分な物質)

**生殖毒性**

情報なし

**標的臓器/全身毒性 (単回暴露) <sup>(11)</sup>**

ヒトについては「チアノーゼ」、「頭痛、胸部痛、見当識障害、進行性の警戒性の喪失、疲労感と無気力状態の亢進、記憶喪失、時間感覚の喪失」、「視覚機能検査のうち臨界flicker frequency の減少」、「神経行動学的な影響(警戒心の混乱、複合警戒追跡行動の障害)」、「肺の出血を伴う浮腫、皮膚の炎症：硬化を伴う肺炎、小脳扁桃ヘルニアを伴う大脳浮腫」等の記述がある。

実験動物では「気管支、細気管支上皮細胞の壊死、クララ細胞の腫大と空胞化、細胞分裂の軽度亢進」、「体性感覚惹起反応と脳波に変化」)の記述がある。

**標的臓器/全身毒性 (反復暴露) <sup>(11)</sup>**

ヒトについては「断続的頭痛、吐き気、目のちらつき、息切れ、一過性の記憶障害、脳波検査で右脳の障害」、「曝露後、幻聴及び幻視をともなう脳症が出現」、「知能障害をともなう記憶障害と平衡感覚喪失。両側性一過性側頭葉の変性」等の記述がある。実験動物では「肝細胞脂肪染色陽性、軽度肝細胞空胞化」、「肝細胞の変異細胞」等の記述がある。

**呼吸性呼吸器有害性**

情報なし

**12 環境影響情報**

**生体毒性 (水生環境急性有害性)**

guppy	LC <sub>50</sub> (14 d)	295 ppm (半止水) <sup>(11)</sup>
fathead Minnow	LC <sub>50</sub> (96 h)	193 mg/l (流水) <sup>(11)</sup>
fathead Minnow	LC <sub>50</sub> (96 h)	34 mg/l (流水) <sup>(11)</sup>
fathead Minnow	LC <sub>50</sub> (96 h)	5.2mg/L <sup>(13)</sup>

**生体蓄積性**

低濃縮性(コイ)(濃縮倍率 13倍以下/6週) <sup>(14)</sup>

**残留性/分解性**

難分解性(BOD 13%) <sup>(11)</sup>

**環境中の挙動 <sup>(27)</sup>**

- ・環境に放出された塩化メチレンの大部分は、蒸発して大気中に存在している。
- ・大気中の寿命は0.41年(推定値)で、直接光分解しないが、光化学的に生成されたヒドロキシラジカルと反応して分解する。また、オゾン破壊係数(ODP)は0.007、地球温暖化係数(HGWP)(CFC-11=1)は0.002で非常に小さい。
- ・塩化メチレンは、動物又は食物連鎖に蓄積されないとされている。

**環境基準**

- ・水質汚濁に係る環境基準
  - 人の健康の保護に関する環境基準 0.02 mg/リットル以下(年間平均値)
  - 地下水の水質汚濁に係る環境基準 0.02 mg/リットル以下(年間平均値)
- ・土壌の汚染に係る環境基準 0.02 mg/検液リットル以下
- ・大気中の汚染に係る環境基準 0.15 mg/m<sup>3</sup>以下(1年平均)

**13 廃棄上の注意**

- ・「7 取扱い及び保管上の注意」の項による他、水質汚濁防止法の有害物質及び特定施設(洗浄施設・蒸留施設)並びに廃棄物の処理及び清掃に関する法律の特別管理産業廃棄物であるため、これらの関係法令に従って適正に処理する。

**大量の場合**

- ・特別管理産業廃棄物の処理等に当たっては、焼却を行うなど環境汚染とならない方法で処理・処分する。
- ・処理等を外部の業者に委託する場合は、都道府県知事等の許可を受けた特別管理産業廃棄物処理業者に産業廃棄物管理票(マニフェスト)を交付して委託し、関係

法令を遵守して適正に処理する。

#### 少量の場合

- ・塩化メチレンを拭き取ったウエスや少量の液といえども、そのまま埋め立て、投棄等をしてはいけない。必ず専用の密閉できる容器に一時保管して特別管理産業廃棄物として処理・処分する。

#### 使用済容器

- ・空容器は、そのまま再利用や廃棄処分をしない。再利用や処分をする際は、塩化メチレンがなくなるまで洗浄し、洗浄液は無害化処理をする。

#### 焼却する場合

- ・焼却すると塩化水素を発生するので、十分な可燃性溶剤、重油等の燃料とともにアフターバーナー、スクラバー等を具備した焼却炉でできるだけ高温(850℃以上)で焼却し、排ガスは中和処理を行う。

---

## 14 輸送上の注意

国連分類	クラス 6.1(毒物類・容器等級 3)
国連番号	1593
港則法	毒物類
船舶安全法	毒物類
航空法	毒物

#### 輸送時の安全対策及び条件

- ・堅ろうで容易に変形、破損しない容器に入れて輸送する。
- ・運搬に際しては、容器の漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷がないように積み込み、荷崩れの防止を確実に行う。
- ・輸送中は40℃以下に保つように日除け等の処置を講ずる。

---

## 15 適用法令

### (1) 労働基準法

- ・第62条(危険有害業務の就業制限)(18歳未満の年少者の危険業務の就業制限)  
塩化メチレン 2006年4月 日 p. 9/p. 15

#### ○労働基準法施行規則

- ・第34条の3(訓練生を危険業務に就業させることができる場合)  
別表第1(危険有害業務の範囲並びに使用者が講ずべき措置の基準)
- ・第35条(業務上の疾病の範囲)  
別表第1の2第4号1(化学物質等による疾病)

#### ○労働大臣が指定する単体たる化学物質及び化合物並びに労働大臣が定める疾病の指定(告示)

ジクロロメタン

中枢神経性急性刺激症状、中枢神経系抑制、前眼部障害又は気道障害

#### ○年少者労働基準規則

- ・第8条第33号の業務に係る使用者が講ずべき個別的措置の基準第5項の有害性が高度な有害物等(告示)  
有害性が低度な有害物 ジクロロメタン

### (2) 労働安全衛生法(安衛法)

- ・第14条(作業主任者)
- ・第28条第3項(技術上の指針等の公表等)  
ジクロロメタンによる健康障害を防止するための指針(平成14(2002)1月21日 健康障害を防止するための指針公示第12号)  
[ジクロロメタンのばく露を低減するための措置、作業環境測定(記録 30年間保存)、労働衛生教育(4.5時間以上)、製造・取扱作業に従事する労働者の把握(記録 30年間保存)]
- ・第57条(名称等を表示すべき物質)

- ・第57条の2 (文書(化学物質等安全データシート(MSDS)の交付等)
- ・第57条の5(国の援助等)
  - 変異原性が認められた化学物質の取扱いについて(平成9年12月24日 基発第770号の2 労働省労働基準局長通達)
  - 変異原性が認められた化学物質 塩化メチレン
  - 変異原性が認められた化学物質による健康障害を防止するための指針(平成5年(1993)5月17日 基発第312号の3の別添1 労働省労働基準局長通達)
  - (変異原化学物質によるばく露を低減するための措置、作業環境測定(記録30年保存)、労働衛生教育(4時間以上)、危険有害性等の表示、製造・取扱作業に常時従事する労働者の把握(記録 30年間保存))
- ・第58条第2項(化学物質管理のための指針の公表)
- ・第59条(安全衛生教育)
- ・第65条(作業環境測定)
- ・第65条の2(作業環境測定の結果の評価)
- ・第66条(健康診断)
- ・第101条(法令等の周知)(法令、MSDSの労働者への周知)
- ・化学物質等による労働者の健康障害を防止するため必要な措置に関する指針(化学物質管理計画の策定等、有害性等の特定及びリスクアセスメント、実施事項、監査等、記録、人材の養成)
- 労働安全衛生法施行令
  - ・第6条(作業主任者を選任すべき作業)
    - 22 屋内作業場又はタンク、船倉若しくは坑の内部等における作業別表第6の2(有機溶剤)
    - 29 ジクロルメタン(別名 二塩化メチレン)
    - ジクロルメタン混合物(5%(重量)を超えるもの)
  - ・第18条(名称等を表示すべき有害物)
    - 14の7 ジクロルメタン(別名 二塩化メチレン)
  - ・第18条の2(名称等を通知すべき有害物)
    - 別表第9 257 ジクロルメタン(別名 二塩化メチレン)
  - ・第21条(作業環境測定を行うべき作業場)
    - 22 屋内作業場又はタンク、船倉若しくは坑の内部等における作業別表第6の2(有機溶剤)
    - 29 ジクロルメタン(別名 二塩化メチレン)
    - ジクロルメタン混合物(5%(重量)を超えるもの)
  - ・第22条(健康診断を行うべき有害な業務)
    - 22 屋内作業場又はタンク、船倉若しくは坑の内部等における作業別表第6の2(有機溶剤)
    - 29 ジクロルメタン(別名 二塩化メチレン)
    - ジクロルメタン混合物(5%(重量)を超えるもの)
- 労働安全衛生規則
  - ・第16条(作業主任者の選任)
    - 有機溶剤作業主任者
  - ・第24条の2(自主的活動の促進のための指針)
    - 労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針
  - ・第30条(名称等を表示すべき有害物)
    - 別表第2 14の7
    - ジクロルメタン(別名 二塩化メチレン)を含有する製剤その他の物
    - ただし、ジクロルメタンの含有量が5%(重量)以下のものを除く
  - ・第31条(名称等の表示)
- 有機溶剤中毒予防規則
  - ・第1条第1項第4号(第2種有機溶剤)

- ・ 第19条(有機溶剤作業主任者の選任)
- ・ 第24条(掲示)
- ・ 第25条(有機溶剤等の区分の表示)
- ・ 第29条(健康診断)
- 作業環境測定基準
  - ・ 第13条(有機溶剤の濃度の測定)
    - 別表第2 ジクロロメタン(別名 二塩化メチレン)
- 作業環境評価基準
  - ・ 第2条(測定結果の評価)
    - 別表(管理濃度) ジクロロメタン(別名 二塩化メチレン) 50 ppm
- (3) 作業環境測定法
- (4) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律
  - ・ 第2条第5項(第2種監視化学物質)
- (5) 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質管理促進法又はP R T R法)
  - ・ 第2条(定義)第2項(第1種指定化学物質)
  - ・ 第2条第5項(第1種指定化学物質等取扱事業者)
  - ・ 第3条(化学物質管理指針)
  - ・ 第5条(排出量等の把握及び届出(P R T R))
  - ・ 第14条(指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報(M S D S)の提供)
- 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行令
  - ・ 第1条(第1種指定化学物質)
    - 別表 145 ジクロロメタン(別名 塩化メチレン)
  - ・ 第3条(業種)
    - 製造業(全業種)
    - 機械修理業
    - 廃棄物処分業(特別管理産業廃棄物処分業を含む)
    - 高等教育機関(付属施設を含む)
    - 自然科学研究所等
  - ・ 第4条(第1種指定化学物質等取扱事業者の要件)
    - 第3条の業種に該当し、かつ①及び②のすべての要件に該当する事業者
    - ①事業活動に伴い取り扱う第1種指定化学物質の質量  
年間1トン以上
    - ②常時使用する従業員の数 21人以上
  - ・ 第5条(法第2条第5項第1号の政令で定める要件)
    - 第1種指定化学物質量の割合 1%以上(質量)
  - ・ 指定化学物質取扱事業者が講ずべき第1種指定化学物質等及び第2種指定化学物質等の管理に係る措置に関する指針(化学物質管理指針)
    - (製造・使用その他の取扱い設備の改善・管理方法、製造過程における回収・再利用等使用の合理化、管理方法・使用の合理化並びに排出状況の国民の理解の増進、性状・取扱いに関する情報の活用)
- 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行規則
- (6) 環境基本法
  - 水質汚濁に係る環境基準
    - ・ 人の健康の保護に関する環境基準 0.02 mg/リットル以下(年間平均値)
    - ・ 地下水の水質汚濁に係る環境基準 0.02 mg/リットル以下(年間平均値)
  - 土壌の汚染に係る環境基準 0.02 mg/検液リットル以下
  - 大気汚染に係る環境基準 0.15 mg/m<sup>3</sup>以下(1年平均)
- (7) 水道法
  - 水質基準に関する省令 0.02 mg/リットル以下

- (8) 水質汚濁防止法
- ・ 第2条(定義)の2(特定施設)
  - ・ 第3条(排水基準)
  - ・ 第5条(特定施設の設置の届出)
  - ・ 第6条(経過措置)
    - 都道府県知事への届出 特定施設になった日から30日以内
  - ・ 第12条第2項(排出水の排出の制限)
    - 特定施設になった日から6月間 適用しない
    - ただし、既に特定事業場であるときは、この限りでない(排水基準に適合しない排水を排出してはならない)
  - ・ 第12条の3(特定地下浸透水の浸透の制限)
    - 有害物質を含む地下浸透水(0.002 mg/リットル以上)の地下への浸透の禁止
  - ・ 第14条の3(地下水の水質の浄化に係る措置命令等)
- 水質汚濁防止法施行令
- ・ 第1条(特定施設)
    - 別表第1(特定施設)
      - ジクロロメタンによる洗浄施設
      - ジクロロメタンによる蒸留施設
  - ・ 第2条(人の健康に係る被害を生ずるおそれのある物質)
    - ジクロロメタン
- 水質汚濁防止法施行規則
- ・ 第9条の3(地下水の水質の浄化に係る措置命令等)
    - 浄化基準 0.02mg/リットル
- 排水基準を定める総理府令
- ・ 第1条(排出基準)
    - 別表第1(許容限度) 0.2 mg/リットル
- (9) 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律
- ・ 第2条(定義) (特定工場)
  - ・ 第3条(公害防止統括者の選任)
  - ・ 第4条(公害防止管理者の選任)
  - ・ 第5条(公害防止主任管理者の選任)
  - ・ 第6条(代理者の選任)
- (10) 下水道法
- ・ 第12条の2(特定事業場からの下水の排除の制限)
  - ・ 第12条の3(特定施設の設置等の届出)
- 下水道法施行令
- ・ 第9条の4(特定事業場から下水の排除に係る水質の基準)
    - 0.2 mg/リットル以下
- (11) 大気汚染防止法
- ・ 第2条(定義)第4項(揮発性有機化合物)
  - ・ 第2章の4(有害大気汚染物質対策の推進)
- 事業者による有害大気汚染物質の自主管理の促進について
- ・ 事業者による有害大気汚染物質の自主管理の促進のための指針
    - 対象物質 ジクロロメタン
- (12) 土壌汚染対策法
- ・ 第2条 定義(特定有害物質)
- 土壌汚染対策法施行令
- ・ 第1条 特定有害物質 ジクロロメタン
- 土壌汚染対策法施行規則
- ・ 第18条 指定区域の指定に係る環境基準
    - 別表第2 特定有害物質の種類 ジクロロメタン

要件 検液 1 リットルにつき0.02mg以下

- (13) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)
- ・ 第2条第5項(特別管理産業廃棄物)
  - ・ 第12条の2(事業者の特別管理産業廃棄物に係る処理)
  - ・ 第12条の3(産業廃棄物管理票(紙マニフェスト))
  - ・ 第12条の5(電子情報処理組織の使用(電子マニフェスト))
  - ・ 第14条の4(特別管理産業廃棄物処理業)
- 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令
- |            |               |
|------------|---------------|
| 水溶性汚泥等     | 0.2 mg/検液リットル |
| 廃酸・廃アルカリ   | 2 mg/試料リットル   |
| 廃酸・廃アルカリ以外 | 0.2 mg/検液リットル |
- (14) 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律
- 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令
- ・ 第1条の2(海洋環境の保全の見地から有害である物質)  
別表第1第2号ロ Y類物質と同等に有害であるもの (66) ジクロロメタン
  - ・ 第1条の10(船舶からの有害液体物質の排出基準)  
別表第1の9(有害液体物質の事前処理に関する基準)
- (15) 特定有害廃棄物の輸出入等の規制に関する法律(バーゼル条約国内法)
- ・ 第2条第1項第1号イ(特定有害廃棄物)
- 第2条第1項第1号イに規定する物(環境庁・厚生省・通商産業省告示)  
38 ハロゲン化された有機溶剤(ジクロロメタン)を0.1 %以上含む物
- (16) 港則法
- 港則法施行規則
- ・ 第12条(危険物の種類)(毒物類)
- (17) 船舶安全法
- 危険物船舶運送及び貯蔵規則(危規則)
- ・ 第3条(分類等)  
船舶による危険物の運送基準等を定める告示  
別表第1  
ジクロロメタン(塩化メチレン)：毒物類
- (18) 航空法
- 航空機による爆発物等の輸送基準等を定める告示
- ・ 第2条(分類及び区分)  
別表第1  
ジクロロメタン：毒物類 毒物

## 16 その他の情報

### 参考文献

- (1) 浅原ほか、溶剤ハンドブック、p. 245～248、講談社(1976)
- (2) 有機合成化学協会編、新版 溶剤ポケットブック、p. 265～267、オーム社(1994)
- (3) 日本化学会編、化学防災指針集成 I 物質編、p. I-407～I-410、丸善(1996)
- (4) 労働省安全衛生部監修、中央労働災害防止協会編、化学物質の危険・有害便覧、p. 450～451、中央労働災害防止協会(1991)
- (5) Environmental Health Criteria 164, Methylene Chloride(Second Edition), World Health Organization(1996)
- (6) Commission of the European Communities, Organo-Chlorine Solvents, Health Risks to Workers, p. 147～173, Royal Society of Chemistry(1986)
- (7) National Toxicology Program, Technical Report Series No. 306(1986)
- (8) EC委員会(緒方正名・武田和久訳)、工業化学物質のヒトにおける生物学的モニタリング、p. 32～36、同文書院(1987)
- (9) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS), NIOSH(1994)

- (10) 環境省リスク評価第2巻(2003)
- (11) CERI/NITE有害性評価書No. 15(2004)
- (12) IARC 71(1999)
- (13) EHC 164 (1996)
- (14) 通商産業省基礎産業局化学品安全課監修、(財)化学品検査協会編集、化審法の既存化学物質安全点検データ集、日本化学物質安全・情報センター(JETOC) (1992)
- (15) 米国OSHA 危険有害性の周知基準－規則と危険有害性化学物質リスト－(第5版)、日本化学物質安全・情報センター(JETOC) (1995)
- (16) Federal Register, Vol. 56, No. 216, p. 57036(Nov. 7, 1991)
- (17) 労働省安全衛生部編、安衛法便覧 I 及び II、労働基準調査会(1995)
- (18) 労働省労働基準局安全衛生部監修、労働基準調査会編、決定版 改正安衛法ハンドブック－法律および政省令・通達完全対照－、労働基準調査会(1989)
- (19) 労働基準調査会編、決定版 改正安衛法ハンドブック・健診編、労働基準調査会(1989)
- (20) 労働省安全衛生部労働衛生課編、新版 有機溶剤中毒予防規則の解説、中央労働災害防止協会(1998)
- (21) 労働省安全衛生部労働衛生課編、新版 有機溶剤作業主任者テキスト、中央労働災害防止協会(1997)
- (22) 労働省安全衛生部化学物質調査課編、有機溶剤作業主任者の実務－能力向上教育用テキスト－、中央労働災害防止協会(1992)
- (23) 労働省労働衛生課編、改訂 有機溶剤中毒予防の知識と実践－作業教育用テキスト－中央労働災害防止協会(1990)
- (24) 労働省労働衛生課編、局所排気・空気清浄装置の標準設計と保守管理(上)局所排気装置編及び(下)空気清浄装置編、中央労働災害防止協会(1985)
- (25) 労働省安全衛生部環境改善室編、局所排気装置の風量調整確認者テキスト、中央労働災害防止協会(1997)
- (26) 労働省安全衛生部環境改善室編、作業環境測定ガイドブック 5－有機溶剤関係－、(社)日本作業環境測定協会(1998)
- (27) ECSA, Methylene Chloride, Its Properties, Uses, Occurrence in the Environment, Toxicology and Safe Handling (Aug. 2, 1989)
- (28) Alexander, H. C., McCarthy, W. M., Bartlett, E. A., Toxicity of perchloroethylene, trichloroethylene, 1,1,1-trichloroethane, and methylene chloride to fathead minnows, Bull. Environ. Contam. Toxicol., 20 : 344 (1978)
- (29) Buccafusco, R. J., Ells, S. J., Leblanc, G. A., Acute toxicity of priority pollutants to bluegill (*Lepomis macrochirus*), Bull. Environ. Contam. Toxicol., 26:446(1981)
- (30) Hansch, C., Vittoria, A., Silippo, C., Jov, P. Y. C., Partition coefficients and the structure-activity relationship of the anaesthetic gases, J. Med. Chem., 18:546~548(1975)
- (31) Koenemann, W. H., Quantitative structure-activity relationship for Kinetics and toxicity of aquatic pollutants and their mixtures in fish, Utrecht, Pijksuniversiteit, Doctorate thesis(1979)
- (32) National Toxicology Program Annual Report, U. S. Dept. of Health and Human Services(1985~1993)
- (33) 松井、代替フロン等ハロゲン化炭化水素類の燃焼性評価、産業安全衛生研究所特別研究報告(RIIS-SRR)NO. 12:23-31(1993)
- (34) クロロカーボン衛生協会 塩化メチレン部会編、塩化メチレン適正使用マニュアル、クロロカーボン衛生協会(1993)
- (35) クロロカーボン衛生協会 塩化メチレン部会編、塩化メチレン適正使用マニュアル－関係法令の等の改正について－、クロロカーボン衛生協会(1995)

- (36) クロロカーボン衛生協会 塩化メチレン部会編、塩化メチレン適正使用マニュアルー金属洗浄分野における適正使用についてー[改訂版]、クロロカーボン衛生協会(1996)
- (37) クロロカーボン衛生協会編集・発行、クロロカーボン適正使用ハンドブック(改訂版)(2000)
- (38) クロロカーボン衛生協会編集・発行、大気汚染防止法の一部改正及び大気汚染に係る環境基準、水質汚濁防止法の一部改正、並びに1, 1, 1-トリクロロエタンによる健康障害を防止するための指針について(1997)
- (39) クロロカーボン衛生協会編集・発行、塩化メチレンに変異原性が認められるとの労働省労働基準局長通達について(1997)
- (40) クロロカーボン衛生協会編集・発行、塩素系溶剤を今後ともご使用いただくためにー環境問題とそその対応ー(1998)
- (41) クロロカーボン衛生協会編集・発行、水質汚濁防止法の一部改正、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質管理促進法又はP R T R法)の制定、労働安全衛生法の一部改正等について(2000)
- (42) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業 化学物質安全対策講習会テキスト(平成9年度)、中小企業事業団(1998)
- (43) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業 化学物質安全対策配布用マニュアル(平成9年度)、中小企業事業団(1998)
- (44) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業 金属洗浄における塩素系有機溶剤の自主管理達成マニュアルー大気汚染防止法の一部改正に基づいてー(平成9年度)、中小企業事業団(1998)
- (45) 中小企業事業団、中小事業化学物質安全対策情報提供・指導事業「検知管法による簡易分析マニュアル」ー排出口ガス濃度分析を中心としてー、中小企業事業団(1999)
- (46) 中小企業総合事業団、化学物質管理促進法対応講習会テキスト(平成12年度版)及び同資料編、中小企業総合事業団(2000)
- (47) 中小企業総合事業団、化学物質の管理について(平成12年(2000)10月版)、中小企業総合事業団(2000)
- (48) IPCS, Environmental Health Criteria 164, Methylene Chloride(Second Edition), WHO(1996)
- (49) Trevor Green, Methylene chloride induced mouse liver and lung tumours: An overview of the role of mechanistic studies in human safety assessment, Human & Experimental Toxicology, 16, 3~13(1997)
- (50) H. Sidebottom, J. Franklin, The atmospheric fate and impact of hydrochlorofluorocarbons and chlorinated solvents, Pure & Appl. Chem., 68(9):1757~1769(1996)
- (51) 大気汚染法令研究会監修、有害大気汚染物質排出対策マニュアル、ぎょうせい(1999)
- (52) 化学物質管理促進法 P R T R・MSDS 対象物質全データ、化学工業日報社(2000)

### 記載内容の取扱い

全ての資料や文献を調査したわけではないため、情報漏れがあるかもしれません。また、新しい知見の発表や従来の説の訂正により内容に変更が生じます。重要な決定等にご利用される場合は、出典等をよく検討されるか、試験によって確かめられることをお薦めします。なお、含有量、物理的及び化学的性質等の数値は保証値ではありません。また、注意事項は、通常的な取扱いを対象としたものなので、特殊な取扱いの場合には、この点にご配慮をお願いします。

### 記載内容の問い合わせ先

担当部門  
電話番号  
ファックス番号  
メールアドレス

---

**クロロカーボン衛生協会 環境委員会**

作成 平成 5年(1993) 3月 日

最新改訂 平成19年(2007) 6月 日

---