

平成 17 年度化学物質安全確保・国際規制対策推進等
調査報告書
化学物質排出量等管理マニュアル

平成 18 年 3 月

社団法人 化学工学会

はじめに

現代社会で用いられる様々な化学物質による健康障害、環境汚染などの発生は、重要で社会的関心も高い問題である。しかし一方で、化学物質の利用無しには現代社会における豊かで便利な生活の実現が不可能なことも事実であり、様々な用途で利用される多種多様な化学物質をいかに管理すべきかが大きな課題となっている。このような背景の中、化学物質の有害性を環境・安全・健康という多角的な側面から捉え、化学物質利用のライフサイクル（開発、製造、輸送、貯蔵、使用、廃棄）にわたって科学的方法論に基づいて総合的に管理する「化学物質の総合安全管理」の必要性が提唱されている。1992年にリオデジャネイロで開催された地球サミットで出されたアジェンダ 21 第 19 章には PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) 制度が提言された。その後、1996年に OECD 理事会より PRTR 制度の導入推進の勧告が加盟国におこなわれた。これを受けて、我が国でも平成 11 年 7 月に「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」が公布され、平成 12 年 3 月から施行されている。この法律は、人の健康や生態系への有害性に懸念がある化学物質の環境への排出量、移動量の届出 (PRTR 制度) を義務付け、事業者の化学物質の自主管理を促進するものである。この法律のもとに自主管理に軸足をおいた化学物質管理を着実に実施し定着していくことが、将来に向けて豊かな社会を持続していくためのポイントとなると考えられる。

上述の法律で求められている、指定化学物質の排出量及び移動量の把握については、現在いくつかの具体的なマニュアルが公開されており、事業者も排出量及び移動量の把握にあたって、それらを利用することが可能となっている。一方、この法律の目的である把握された排出量及び移動量のデータ等を用いて化学物質の管理の改善を自主的に進める点については、政府から指針が示されているものの、具体的方法を示したマニュアルはほとんど見あたらない。そこで、経済産業省から化学工学会が委託を受け、本委員会を設置し、化学物質の管理の改善についての具体的な解説をおこなうマニュアルの作成に取り組んできた。今年度は、主要な工程として「印刷工程」、「塗装工程」、「貯蔵工程」の 3 つの工程を取り上げ、化学物質排出量等の管理について具体的に解説したマニュアルを作成した。

作成したマニュアルが、化学物質の的確な管理の推進に活用されることを希望している。

最後になりましたが、マニュアルの作成においてワーキンググループに参加された関係者をはじめ多くの方々にご協力いただきました。ここにお礼申し上げます。

「化学物質排出量等管理マニュアル」委員会・ワーキンググループ
委員長 土橋 律（東京大学大学院工学系研究科教授）

**平成１７年度 経済産業省 化学物質安全確保・国際規制対策推進等
（化学物質排出量等管理マニュアル）実施体制**

経済産業省は、社団法人化学工学会に「化学物質安全確保・国際規制対策推進等（化学物質排出量等管理マニュアル）」事業を委託した。化学工学会は、「化学物質安全確保・国際規制対策推進等（化学物質排出量等管理マニュアル）」ワーキンググループ、ならびに取りまとめを行う「化学物質安全確保・国際規制対策推進等（化学物質排出量等管理マニュアル）」委員会を設置した。

「化学物質安全確保・国際規制対策推進等（化学物質排出量等管理マニュアル）」委員会

（委員長）

土橋 律 東京大学大学院工学系研究科 教授

（委員）

吉永 淳 東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教授

石崎 直温 社団法人日本化学工業協会環境安全部兼化学品管理部 部長

手塚 和彦 イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社

第１事業部環境管理計画グループ

グループマネージャー・主管研究員

大歳 幸男 株式会社環境情報コミュニケーションズ 代表取締役社長

佐藤 興 化学安全技術研究所 所長

（オブザーバー）

五十嵐 誠 経済産業省製造産業局化学物質管理課 課長補佐

山田 博 経済産業省製造産業局化学物質管理課 課長補佐

五嶋 俊一 経済産業省製造産業局化学物質管理課 管理係長

中谷 行宏 独立行政法人製品評価技術基盤機構

化学物質管理センターリスク管理課 主任

亀井 忠 独立行政法人製品評価技術基盤機構

化学物質管理センターリスク管理課 技術専門職員

堂腰 範明 独立行政法人製品評価技術基盤機構

化学物質管理センターリスク管理課 技術専門職員

大島 昭三 独立行政法人製品評価技術基盤機構

化学物質管理センターリスク管理課 技術専門職員

（事務局）

佐藤 朋有 社団法人化学工学会 部長

北川 浩 社団法人化学工学会 囑託

松崎 俊秀 社団法人化学工学会 囑託

**「化学物質安全確保・国際規制対策推進等（化学物質排出量等管理マニュアル）」
ワーキンググループ**

（委員長）

土橋 律 東京大学大学院工学系研究科 教授

（委員）

吉永 淳 東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教授
石崎 直温 社団法人日本化学工業協会環境安全部兼化学品管理部 部長
手塚 和彦 イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社
第1事業部環境管理計画グループ
グループマネージャー・主管研究員
大歳 幸男 株式会社環境情報コミュニケーションズ 代表取締役社長
佐藤 興 化学安全技術研究所 所長

（業界委員）

（印刷工程）

須田 治樹 凸版印刷株式会社生産・技術・研究本部 部長
千本 雅士 大日本印刷株式会社環境安全部 シニアエキスパート
本田 城二 共同印刷株式会社環境管理部 部長
油井 喜春 社団法人日本印刷産業連合会調査研究事業推進部 部長代理

（塗装工程）

岡田 勇司 株式会社岡田塗装所 代表取締役
窪井 要 有限会社久保井塗装工業所 代表取締役
吉川 孝 有限会社日の出塗装工業所 専務取締役
坂井 秀也 日本工業塗装協同組合連合会 技術顧問

（貯蔵工程）

石崎 直温 社団法人日本化学工業協会環境安全部兼化学品管理部 部長
関谷 正明 社団法人日本芳香族工業会環境安全委員会 委員
苑田 毅 元東レ株式会社
長安 敏夫 ISOクリエイト 代表コンサルタント

（オブザーバー）

五十嵐 誠 経済産業省製造産業局化学物質管理課 課長補佐
山田 博 経済産業省製造産業局化学物質管理課 課長補佐
五嶋 俊一 経済産業省製造産業局化学物質管理課 管理係長
中谷 行宏 独立行政法人製品評価技術基盤機構
化学物質管理センターリスク管理課 主任
亀井 忠 独立行政法人製品評価技術基盤機構
化学物質管理センターリスク管理課 技術専門職員
堂腰 範明 独立行政法人製品評価技術基盤機構

		化学物質管理センターリスク管理課	技術専門職員
大島	昭三	独立行政法人製品評価技術基盤機構	
		化学物質管理センターリスク管理課	技術専門職員
(事務局)			
佐藤	朋有	社団法人化学工学会	部長
北川	浩	社団法人化学工学会	嘱託
松崎	俊秀	社団法人化学工学会	嘱託

目次

第1章 化学物質排出量等管理マニュアルの活用方法について

はじめに

- 1．化学物質管理指針による指定化学物質等の管理の仕組みの概要
 - 1．1．化学物質管理の方針
 - 1．2．管理計画の策定
 - 1．3．管理計画の実施
 - 1．4．管理の状況の評価及び方針の見直し
 - 1．5．情報の収集・整理等
 - 1．5．1．指定化学物質等の取扱量等の把握
 - 1．5．2．指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集
 - 1．6．管理対策の実施
 - 1．6．1．設備点検の実施
 - 1．6．2．指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 1．6．3．設備の改善等による排出の抑制
 - 1．7．指定化学物質等の使用の合理化対策
 - 1．8．国民の理解の増進
 - 1．9．指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報（MSDS）の活用
- 2．工程ごとの化学物質排出量等管理マニュアルを活用した管理の体系化
 - 2．1．化学物質管理の方針
 - 2．2．管理計画の策定
 - 2．3．管理計画の実施
 - 2．4．管理の状況の評価及び方針等の見直し
 - 2．5．情報の収集・整理等
 - 2．5．1．指定化学物質等の取扱量等の把握
 - 2．5．2．指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集
 - 2．6．管理対策の実施
 - 2．6．1．設備点検の実施
 - 2．6．2．指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 2．6．3．設備の改善等による排出の抑制
 - 2．7．指定化学物質等の使用の合理化対策
 - 2．8．国民の理解の増進
 - 2．9．指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報（MSDS）の活用

第2章 工程ごとの化学物質排出量等管理マニュアル

第1節 印刷工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

第1節1．グラビア刷版工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

管理の体系化

- 1．化学物質管理の方針
- 2．管理計画の策定
- 3．管理計画の実施
- 4．管理の状況の評価及び方針の見直し
- 5．情報の収集・整理等
 - 5・1．指定化学物質等の取扱量等の把握
 - 5・2．指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集
- 6．管理対策の実施
 - 6・1．設備点検の実施
 - 6・2．指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 6・3．設備の改善等による排出の抑制
- 7．指定化学物質等の使用の合理化対策事例
 - 7・1．金属含有めっきスラッジのリサイクル
 - 7・2．クロムミストの回収
 - 7・3．めっき液の回収利用
 - 7・4．金属の電解回収

第1節2．グラビア印刷工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

管理の体系化

- 1．化学物質管理の方針
- 2．管理計画の策定
- 3．管理計画の実施
- 4．管理の状況の評価及び方針の見直し
- 5．情報の収集・整理等
 - 5・1．指定化学物質等の取扱量等の把握
 - 5・2．指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集
- 6．管理対策の実施
 - 6・1．設備点検の実施
 - 6・2．指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 6・3．設備の改善等による排出の抑制
- 7．指定化学物質等の使用の合理化対策事例
 - 7・1．廃インキ中の溶剤回収利用
 - 7・2．排ガスの再利用および回収再使用

第1節3．スクリーン印刷工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

管理の体系化

- 1．化学物質管理の方針
- 2．管理計画の策定
- 3．管理計画の実施
- 4．管理の状況の評価及び方針の見直し
- 5．情報の収集・整理等
 - 5・1．指定化学物質等の取扱量等の把握
 - 5・2．指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集
- 6．管理対策の実施
 - 6・1．設備点検の実施
 - 6・2．指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 6・3．設備の改善等による排出の抑制
- 7．指定化学物質等の使用の合理化対策事例
 - 7・1．印刷インキの合理的使用
 - 7・2．洗浄溶剤の合理的使用
 - 7・3．溶剤の回収利用

参考資料

- (参考資料1) 化学物質等安全データシート(特殊グラビアインキ用)
- (参考資料2) 化学物質情報(版別インキモデル)
- (参考資料3) 印刷工程で使用されている主な「指定化学物質」
- (参考資料4) 参考とした資料

第2節 塗装工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

- 1．化学物質管理の方針
- 2．管理計画の策定
- 3．管理計画の実施
- 4．管理の状況の評価及び方針の見直し
- 5．情報の収集・整理等
- 6．管理対策の実施
 - 管理の改善の導入について
 - 6・1．設備点検の実施
 - 6・2．指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 6・3．設備改善による排出の抑制
- 7．指定化学物質等の使用の合理化対策
 - 7・1．製品等の歩留まりの向上
 - 7・2．代替物質の使用および代替技術の導入

参考資料

- (参考資料 1) 塗装工程で使用される指定化学物質
- (参考資料 2) 塗着効率の向上
- (参考資料 3) 設備点検の事例内容

第 3 節 貯蔵工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

- 1 . 化学物質管理の方針
- 2 . 管理計画の策定
- 3 . 管理計画の実施
- 4 . 管理の状況の評価及び方針の見直し
- 5 . 情報の収集・整理等
 - 5 . 1 . 指定化学物質等の取扱量等の把握
 - 5 . 2 . 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集
- 6 . 管理対策の実施
 - 6 . 1 . 設備点検の実施
 - 6 . 2 . 指定化学物質を含む廃棄物の管理
 - 6 . 3 . 貯蔵設備改善並びに回収・再利用等による排出の抑制

参考資料

- (参考資料 1) タンク付帯設備基準の例
- (参考資料 2) 「化管法」に関する情報
- (参考資料 3) PRTR 排出量等算出マニュアル 貯蔵工程
- (参考資料 4) 貯蔵タンクにおけるガソリンの大気への排出係数の例
- (参考資料 5) 第 1 種指定化学物質物性表
- (参考資料 6) ガソリンおよび対象物質の蒸気圧の例
- (参考資料 7) 貯蔵工程からの排出量の算出例
- (参考資料 8) 東京都の環境確保条例の施行規則
- (参考資料 9) 化学物質等安全データシート (MSDS) の例
- (参考資料 10) 参考とした資料

参考資料 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
(平成 12 年 3 月 30 日環境庁・通産省告示 1)

第 1 章 化学物質排出量等管理マニュアルの活用方法について

第1章 化学物質排出量等管理マニュアルの活用方法について

はじめに

事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境保全上の支障を未然に防止することを目的とする「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」(以下、「化学物質排出把握管理促進法」という。)に基づき、P R T R制度が平成13年度に導入された。

P R T R制度では、人の健康や動植物に有害な影響を及ぼすおそれのある354種類の化学物質について、毎年度、事業者は環境への排出量や廃棄物に含まれての移動量を把握して国への届出を行い、国はその集計結果等を公表する仕組みで、法施行後、平成17年度までに4回のP R T Rデータの公表が行われている。

P R T Rデータは、事業者による化学物質の管理の改善の促進、国民の化学物質の排出状況に関する理解の増進、国、地域における環境対策、化学物質管理対策等の行政施策への反映など様々な効果や活用が期待されている。

また、同法第3条の規定に基づき、事業者による化学物質の自主的な管理の改善の促進を図るために、平成12年3月30日に「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。)が定められており、指定化学物質等を取扱う事業者は「化学物質管理指針」に留意して指定化学物質等の取扱い等に係る管理を行うことが責務として規定されている。

本化学物質排出量等管理マニュアルは、国が定めた化学物質管理指針を改めて紐解くことなく、化学物質管理指針に留意した指定化学物質等の管理ができる内容を持つことを目指して作成されたものである。

化学物質管理指針には、以下の から の事項が定められている。

指定化学物質等の製造、使用その他の取扱いに係る設備の改善その他の指定化学物質等の管理の方法に関する事項

指定化学物質等の製造の過程における回収、再利用その他の指定化学物質等の使用の合理化に関する事項

指定化学物質等の管理の方法及び使用の合理化並びに第一種指定化学物質の排出の状況に関する国民の理解の増進に関する事項

指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報の活用に関する事項

その全体的な管理の体系と要求事項を「化学物質管理指針に基づく指定化学物質等の管理の体系」に概念図で示す。

本化学物質排出量等管理マニュアルは、化学物質管理指針に定められた管理の方法を工程ごとに具体的な管理の事例をあげて説明している。事業者の方が化学物質管理指針に留意して、

事業所の実態に即した方法で指定化学物質等の管理の改善を実施される際、考え方の一助となり得るものである。

この第1章は、化学物質管理指針に留意して指定化学物質等の管理の改善を行う際にどのようにして指定化学物質等の管理の仕組みを構築するかを概説したものである。第2章には、工程ごとの実例に基づく管理のポイント、管理の方法、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）が例示されている。

第1章2項において化学物質管理指針と本マニュアルの関連図を「化学物質管理指針と工程ごとの化学物質排出量等管理マニュアルの関連表」に示す。

注：指定化学物質等とは、「化学物質排出把握管理促進法」に基づき、政令で指定された「第一種指定化学物質（354物質）及びこれらを含有する製品」と「第二種指定化学物質（81物質）及びこれらを含有する製品」をいう。

留意事項

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「化学物質管理指針」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。

1. 化学物質管理指針による指定化学物質等の管理の仕組みの概要

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。

(1) 指定化学物質等の管理の方法

1) 化学物質の管理の体系化

化学物質の管理の方針を定める。

化学物質の管理計画を定める。この管理計画には具体的な目標、目標を達成する時期及び目標を達成するための具体的方策を盛り込むことが必要である。

管理計画を実施する。このために

ア．組織体制を整備することが必要である。

イ．管理計画を実施するために必要な指定化学物質等の管理に関する事項を具的に定めた作業要領を策定することが必要である。作業要領の策定には、管理計画を実施する責任と権限を明確にした組織に関する文書、指定化学物質等の適正な管理の方法等を明確にした文書、実施している化学物質管理の状況を評価し、見直しを行う手順を定めた文書、化学物質管理のための教育・訓練を行う手順を定めた文書、個々の作業における指定化学物質等の取扱いの実施方法を定めた作業標準等の文書を整備することが必要である。

ウ．教育・訓練を実施する。化学物質を取り扱う全ての部門において、従事者に方針、管理計画、作業要領に規定された事項を周知徹底するとともに、管理計画の達成に資する教育・訓練を行うことが必要である。

エ．他の事業者と連携に努める。指定化学物質等の適切な取扱い情報等について、他の事業者から提供の要請があった場合、これらの情報を提供するように努めることが必要である。

管理の状況の評価及び方針等の見直しが必要である。

2) 情報の収集、整理等

第1種指定化学物質の排出量、移動量を把握するために、指定化学物質等の製造量、使用量、貯蔵・保管量の把握及び取扱い設備・施設の設置の状況、運転の状況を把握することが必要である。

指定化学物質等の性状、管理の方法に関する技術情報の収集に努め、これらを管理対策に活用することが必要である。

3) 管理対策の実施

設備点検等の実施。定期的な保守管理を実施することが必要である。

指定化学物質等を含有する廃棄物の管理。廃棄物の発生の抑制、廃棄までの適正な保管、処理業者への必要な情報の提供が必要である。

設備の改善等による環境への排出の抑制。以下のように設備、施設に関する対策が求められている。

ア．水及び土壌への浸透等の防止構造。床面の不浸透性の材質の採用、防液堤、側溝等の設置が求められている。

イ．大気への揮発等による排出の抑制構造。装置の密閉化等の構造の採用が求められている。

ウ．排ガス処理設備又は排水処理設備の設置。指定化学物質等の排出、濃度等の状況に応じて、これらの設備の設置が求められている。

エ．施設、設備の維持管理。指定化学物質等を取り扱う施設、設備は容易に保守できるよう、地上に設置することが求められている。

主たる工程に応じた対策の実施。工程ごとに管理対策が具体的に取り上げられている。

(2) 指定化学物質等の使用の合理化対策

製品等の歩留まりの向上。工程見直し等により、原材料や製品の歩留まりを上げることが求められている。

代替物質の使用及び代替技術の導入。指定化学物質の代替物質の使用や指定化学物質の使用量を減少させる代替技術の導入が求められている。

回収及び再利用の促進。指定化学物質の排出量や濃度等に応じて、適切な能力を有する回収装置を設置し、回収及び再利用を図ることが求められている。

主たる工程に応じた対策の実施。貯蔵、製造、機械加工、印刷、塗装などの主たる工程ごとに使用の合理化対策の実施が求められている。

(3) 国民の理解の増進に関する事項

体制の整備。国民に必要な情報を提供する窓口を設置することが必要である。

情報の提供等。第一種指定化学物質の排出状況、管理の状況に関する報告書を作成し配布することや周辺住民への説明会等による住民等への情報提供に努めることが必要である。

人材の育成。国民への情報の提供や理解の促進のために、国民と円滑に意思疎通を図ることができる人材を育成することが必要である。

(4) 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報（MSDS）の活用

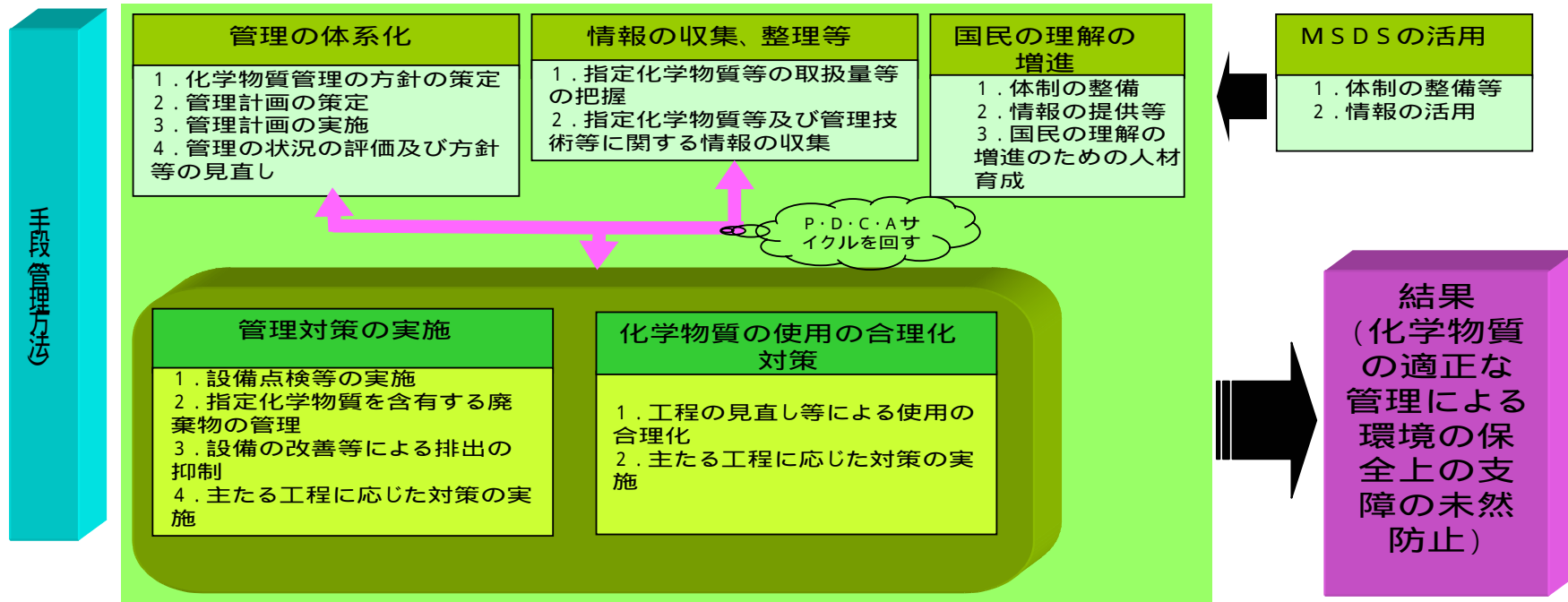
体制の整備等。MSDSを活用するためデータベースの構築等の情報提供を講ずるとともに、従事者への周知徹底を図ることが必要である。

情報の活用。MSDSを指定化学物質等の排出状況の把握、使用の合理化対策や住民の理解の促進等に活用することが必要である。

化学物質管理指針に基づく指定化学物質等の管理の体系

目的
事業者による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。

管理対象物質
第一種指定化学物質(354物質)及びこれらを含む製品。
第二種指定化学物質(81物質)及びこれらを含む製品



1.1. 化学物質管理の方針

化学物質管理の方針を策定する。

[意義]

方針は全社的な行動の方向性を決定付けるものである。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。

[実行する手順の例]

（１）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等による環境負荷の確認を行う。

事業所で取り扱う指定化学物質等の特定。

- ・指定化学物質等の種類、取扱量、取扱い設備、管理の状況等の把握。

事業所で取り扱う指定化学物質等が及ぼす影響の確認。

- ・MSDS、文献、インターネット等の利用による指定化学物質等の有害性等の性状の把握。

- ・それぞれの指定化学物質等の大気、水系、土壌等への排出量、廃棄物の量等の把握。

経営トップは、環境（人の健康、動植物の生育等）に及ぼす影響の低減を図るための指定化学物質等の適正な管理に関する化学物質管理の方針を策定する。

（２）経営トップによる方針の策定は、以下の事項に留意して行う。

人の健康や動植物の生育に支障を及ぼす可能性のある化学物質の取扱いを行っているという十分な認識。

方針には、指定化学物質等の管理の改善に関する基本的な考え方が示されていること。

方針には、指定化学物質等の管理の改善の継続性が示されていること。

方針には、指定化学物質等の管理の改善は全従事者による取り組みであることが示されていること。

方針には、指定化学物質等の管理の状況等について国民（周辺住民等）の理解が得られるよう努める姿勢が示されていることが望ましい。

化学物質管理方針の例

化学物質管理の方針

㈱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

管理計画を策定する。

[意義]

指定化学物質等の適正な管理のためには、事業者が取り扱う化学物質が環境に及ぼしている影響を把握することから始まり、その環境負荷を低減するための道筋を明確にすることが必要となる。

この道筋を明確にするためには、具体的な目標、目標を達成する時期、取るべき具体的な行動を予め定めておくことが必要となる。これが管理計画である。

[実行する手順の例]

- (1) 管理計画を策定するために、自社の生産活動で取り扱う指定化学物質等による環境負荷要因の詳細な把握を行う。

原材料の受入れ段階、保管段階、使用・製造段階、廃棄段階の全工程において、取り扱う指定化学物質等を特定する。

指定化学物質等を取り扱う設備を特定する。

指定化学物質等の各工程における流れ（種類、量）を洗い出し、指定化学物質等を取り扱う工程のフローチャートを作成する。

指定化学物質等の大気への排出、水系への排出、土壌への排出の実態（排出ポイント、指定化学物質等の種類、濃度、量等）を把握し、フローチャートに記載する。

指定化学物質等の有害性情報を収集する。

- (2) 特定された環境負荷要因の評価を実施する。

環境負荷要因を例えば点数化することにより、ランク付けする。

ランクから、重要な環境負荷要因を優先付けする。

(3) 方策を検討する。

フローチャートを利用して重要な環境負荷要因の管理ポイントを明確にする。

現状実施している対策の改善すべき課題を明確にする。

課題を解決する方策を運転管理、設備の改善、除去装置、回収装置の設置等の各方面から利用可能な技術と実施コストを勘案して、実施可能な改善方策を採用する。

(4) 目標及び達成する時期を設定する。

採用した改善方策から期待される効果为目标として設定する。

目標は、資源（人、資金）の配分を考慮して、中期的な目標とすることもできる。この場合、年度ごとに段階的な達成目標を設定する。

管理計画のイメージ

項 目	実 施 方 策	初年度	2 年次	3 年次	対策の効果
設備の改善	工場床面の不浸透処理	区画の被覆 処理	区画の被覆 処理	区画の被覆 処理	土壌への排出 × % 抑制
	製造設備の密閉性の改善	密閉化構造の 技術的検討	密閉性改善工 事	改善設備によ る運転	大気への排出 % 抑制
	排水・排ガス処理設備の設置	設備検討	設計	設備設置	大気・水域への排 出 %抑制
使用の合理化	製品歩留まりの向上	最適操作基準 の検討、試験	最適操作基準 の実証・設定	設定操作基準 における製造	指定化学物質の使 用 × %抑制
	回収処理設備の設置	設備検討・設計	設備設置	設備稼働	指定化学物質の使 用 %抑制
	代替原材料導入	代替原材料導 入技術の検討	代替原材料導 入試験	代替原材料へ の変換	指定化学物質の使 用 %抑制
日常管理業務	従業員教育・訓練	継続実施 (年 1 回以上)	継続実施	継続実施	
	情報収集・整理	情報収集	MSDS データベ ース構築(原 料)	MSDS データベ ース構築(製 品)	
	化学物質排出把握管理促進法に基づ く排出量等の把握及び報告	継続実施	継続実施	継続実施	
	施設の保守・点検	点検マニュアル作 成・実施	継続実施	継続実施	

１．３．管理計画の実施

管理計画を確実かつ円滑に実施するためには、「組織体制の整備」、「作業要領の策定」及び「教育・訓練の実施」「他の事業者との連携」等を行うことが必要である。

１．体制を整備する。

[意義]

組織体制は、管理計画を実施するための人的資源を確保するものである。管理計画の実施に責任と権限を有する管理責任者と担当者を任命することにより、着実に計画が遂行される。

[実行する手順の例]

指定化学物質等取扱事業者は、管理計画に盛り込まれた事項を実施する上で統括的な責任と権限を付与した者を管理責任者として指名する。

指定化学物質等取扱事業者は、管理計画に盛り込まれた事項を確実に実施する責任と権限を付与した者を担当者として指名する。

企業規模、事業所数等組織の規模により、化学物質管理者等の職名は異なってくるが、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。

事業所における指定化学物質等の管理のための体制の例

化学物質管理者等	職名	主な責任と権限
化学物質管理統括者	工場長	管理計画を策定し、必要な資源の配分等を決定する。
化学物質管理責任者	製造部長	管理計画の遂行に統括的な責任と権限を有し、管理担当者を指揮し、事業所全部門における管理計画の実施を推進する。
化学物質管理担当者	製造課長	管理責任者の指揮の下、管理計画を遂行する実務に関する責任と権限を有し、各部門の進捗状況の点検し、評価を行い、実績報告書、改善すべき事項の提案書を作成する。
化学物質取扱作業員	製造従事者	化学物質の取扱いに関する作業要領に基づいた化学物質の取扱いの実務を行い、化学物質の使用量等の操業結果等を記録する。

2. 作業要領を策定する。

[意義]

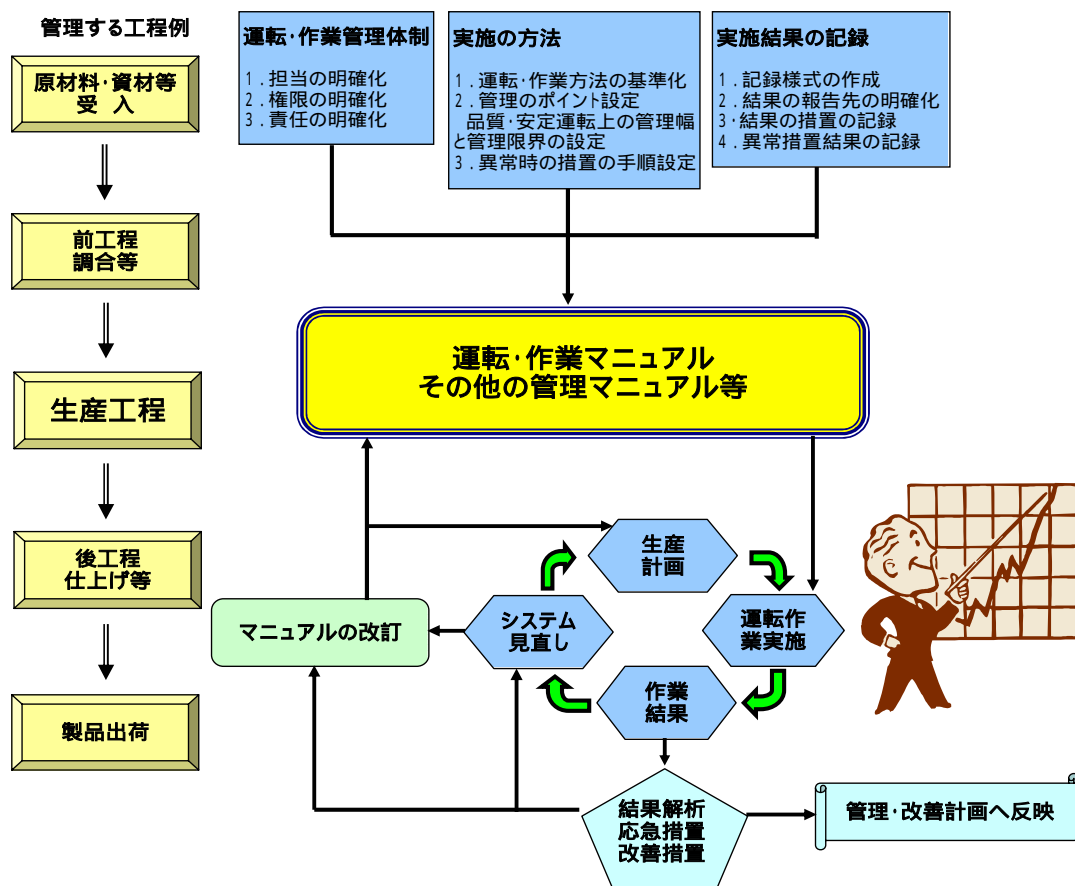
作業要領の策定は、管理計画を実施するために必要となる手順を文書化するものである。単なる化学物質の取扱いに関する作業マニュアルにとどまらず、指定化学物質等の管理計画を実施するための組織に関する事項、また、必要ならば、購買に関する事項等を文書化することにより、管理計画の確実な遂行が確保される。

[実行する手順の例]

既存の文書を可能な限り活用し、その中に位置付けていく。既存の文書が無い場合には、指定化学物質等に関連する現在の業務・作業内容を文書化して、指定化学物質等の管理の仕組みの概要と照らし合わせて足りない部分を補足する。

作成担当者、承認者、策定・改訂履歴等を明確にして、社内規定として位置付ける。

作業マニュアルの作成のイメージ



3. 教育・訓練を実施する。

[意義]

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]

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。

年度ごとの教育・訓練計画を策定し、継続的に実施する。

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。

教育及び訓練年間計画の例

2000年度『教育及び訓練年間計画』

項 目	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
安全管理委員会																																				
新入社員研修																																				
社員研修																																				

(注)「安全管理委員会」は、指定化学物質等統括者、指定化学物質等管理者及び指定化学物質等推進者で構成されている。

4．他の事業者と連携するよう努める。

[意義]

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。

[実行する手順の例]

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。

1．4．管理の状況の評価及び方針の見直し

管理の状況の評価及び方針等を見直しを行う。

[意義]

改善は、PLAN（計画） DO（実施） CHECK（評価） ACT（見直し）のPDCAサイクルを回すことによって達成される。

[実行する手順の例]

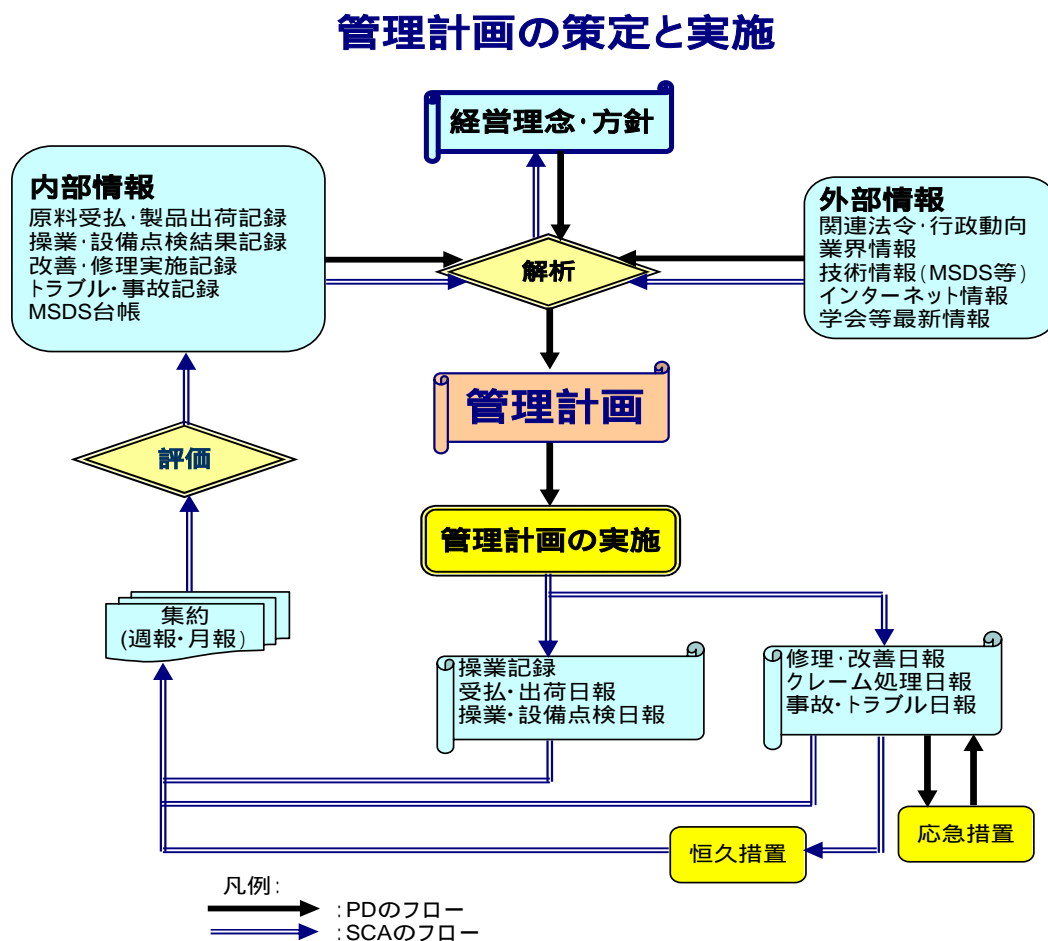
管理担当者は、記録に基づいた管理計画の進捗に関する実績報告書を作成する。

管理担当者は、管理の状況の点検を行い、不具合があれば問題点を把握し、改善すべき事項に関する提案書を作成する。

管理責任者は、指定化学物質等を管理するために設定された目標、定められた手順と現状の管理の状況とを対比して乖離が生じた場合は、程度の状況を勘案して、これらの見直しを行う等の評価基準を設ける。

経営トップは、自らが出席する会議で、管理責任者による実績報告書、改善すべき事項に関する提案書の報告に基づき、これらを評価基準に照らして検討を行い、必要があれば、方針、管理計画、実施体制、作業要領を見直す。

管理計画策定から実施、評価までのイメージ図(「管理計画の策定と実施」)を以下に示す。



1.5. 情報の収集・整理等

指定化学物質等の取扱量等の把握、指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集・整理を実施する。

[意義]

自社が取り扱っている指定化学物質等の種類、性状や量、取扱い設備、排出している量、これらの管理を実施するための技術情報等を把握することは、指定化学物質等の管理の第一歩であり、管理計画の策定や管理対策を実施する際の基本となるものである。

[実行する手順の例]

基本的には「1.2. 管理計画の策定」に含まれる手順と同様である。

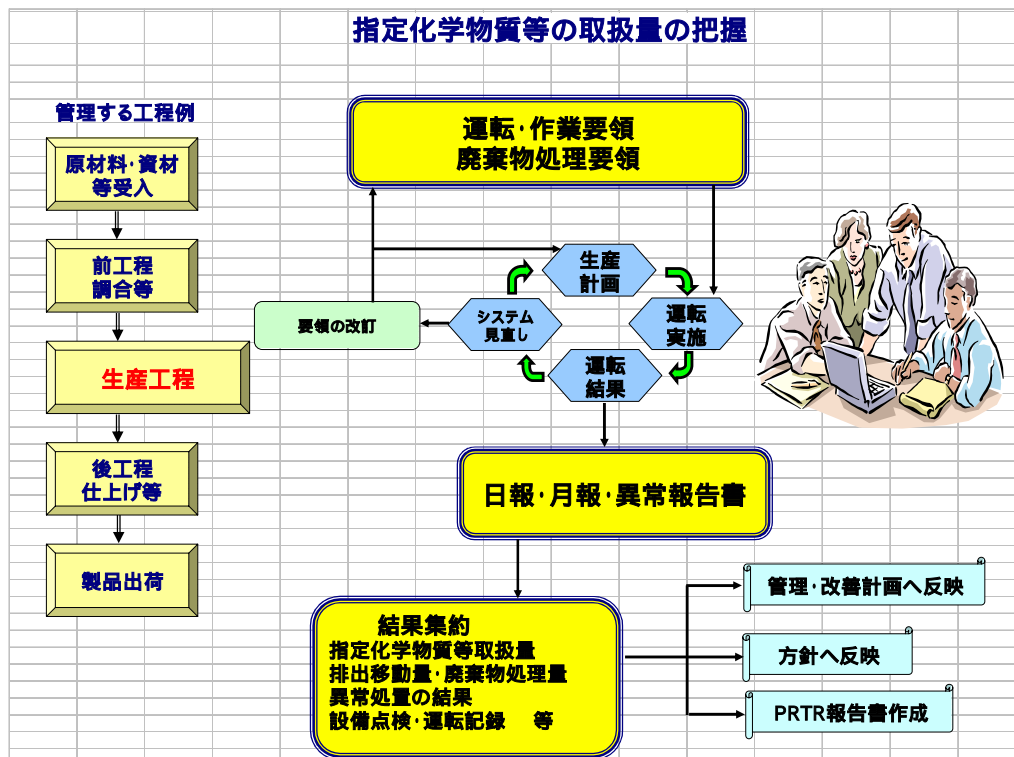
指定化学物質等の排出量、移動量を把握する。

指定化学物質等の製造量、使用量、貯蔵・保管量等を把握する。

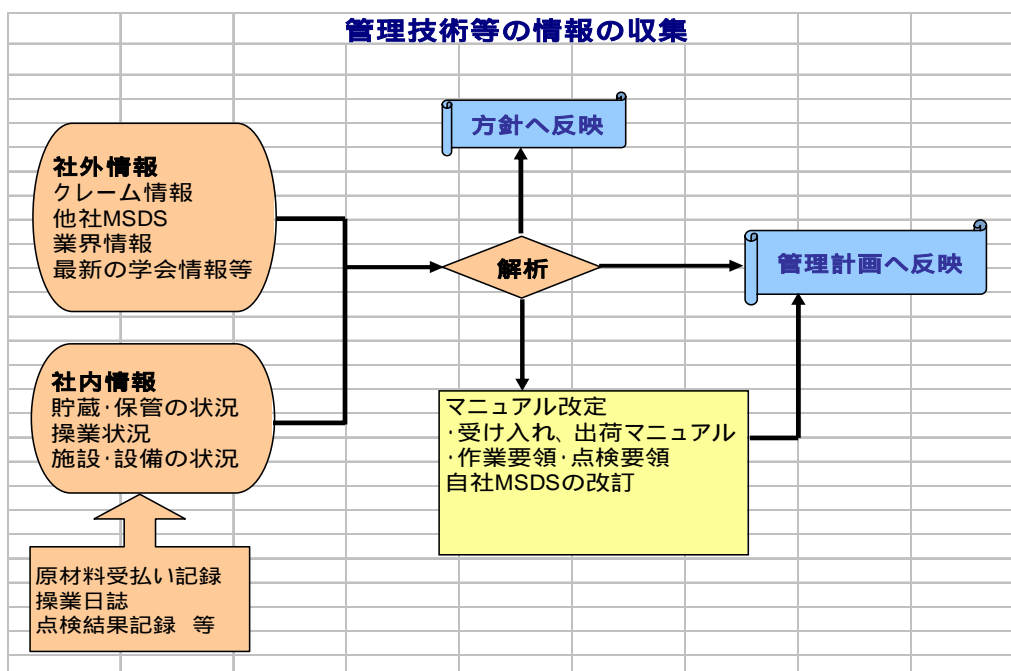
取扱い設備・施設の設置の状況、運転の状況等を把握する。

指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報、管理の方法に関する技術情報の収集に努め、これらを管理対策に活用する。

1.5.1. 指定化学物質等の取扱量等の把握 イメージ図



1.5.2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集 イメージ図



1.6. 管理対策の実施

「設備点検の実施」、「指定化学物質を含有する廃棄物の管理」及び「設備の改善等による排出の抑制」等の管理対策を実施する。

1.6.1. 設備点検の実施

[意義]

設備の腐食等の損傷や不具合は、指定化学物質等の漏洩や突発的な事故等を引き起こす原因となる他、効率的な生産にも支障を及ぼす。点検要領に基づき定期的な点検が必要である。

[実行する手順の例]

点検対象となる設備を設定する。

各設備の点検するポイントを設定する。

点検の頻度、ルートを設定する。

作業要領に基づき各ポイントの正常幅（管理基準）を設定する。

異常時の措置について決めておく。（措置の報告先と対応の承認者等）

点検に関係する者の担当と役割（責任と権限）を決める。（点検実施者と結果措置の承認者）

点検マニュアルとして文書化し、点検結果の記録表を組み入れておく。

1 . 6 . 2 . 指定化学物質を含む廃棄物の管理

[意義]

生産工程からの廃棄物を抑制することは、省資源につながる。廃棄された指定化学物質等は適正に処理されないと、新たな環境保全上の問題を引き起こす。

[実行する手順の例]

廃棄物が発生するポイントと発生量を明確にする。

発生する廃棄物の区分を明確にする。一般廃棄物・産業廃棄物（有機溶剤、汚泥、特別管理廃棄物等）

区分ごとの保管場所を確保する。

廃棄物の委託処理を行う場合は、関係法令を遵守するとともに、廃棄物の性状、取扱い情報を廃棄物処理業者へ提供する。

処理の記録を残す。

１．６．３．設備の改善等による排出の抑制

[意義]

設備の密閉化や土壌への浸透防止構造等の設備の改善によって指定化学物質等の大気、公共用水域、土壌への排出を抑制することは、周辺地域の環境上の支障を未然に防止することとなる。

管理対策実施のイメージ図

事例 金属製品製造業

対象化学物質：キシレン

排出量削減対策：焼付け乾燥炉へ直接燃焼式脱臭炉を設置

< 工程の概要 >

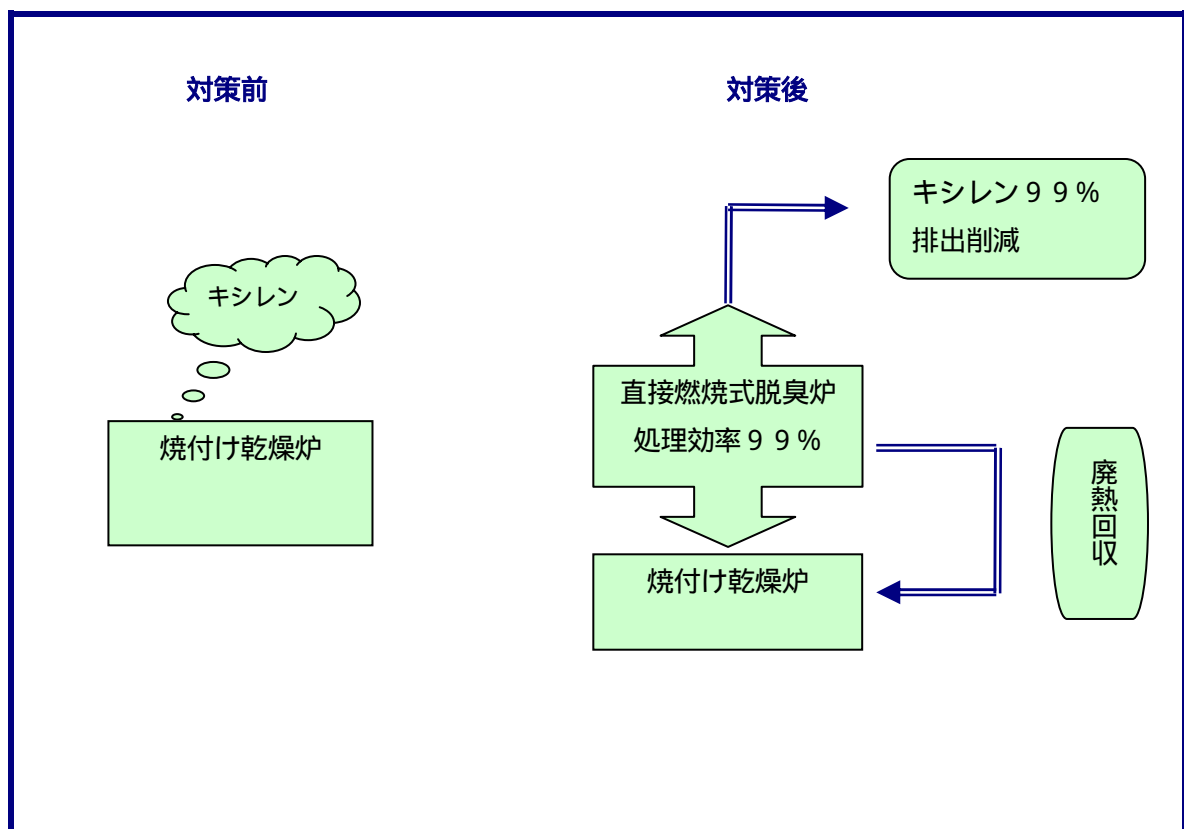
シャーリング・折り曲げ・組み立て

前処理

塗装（噴霧塗装ブース）

乾燥（焼付け乾燥炉）

仕上げ



1.7. 指定化学物質等の使用の合理化対策

指定化学物質等の回収、再利用等を行い使用の合理化対策を実施する。

[意義]

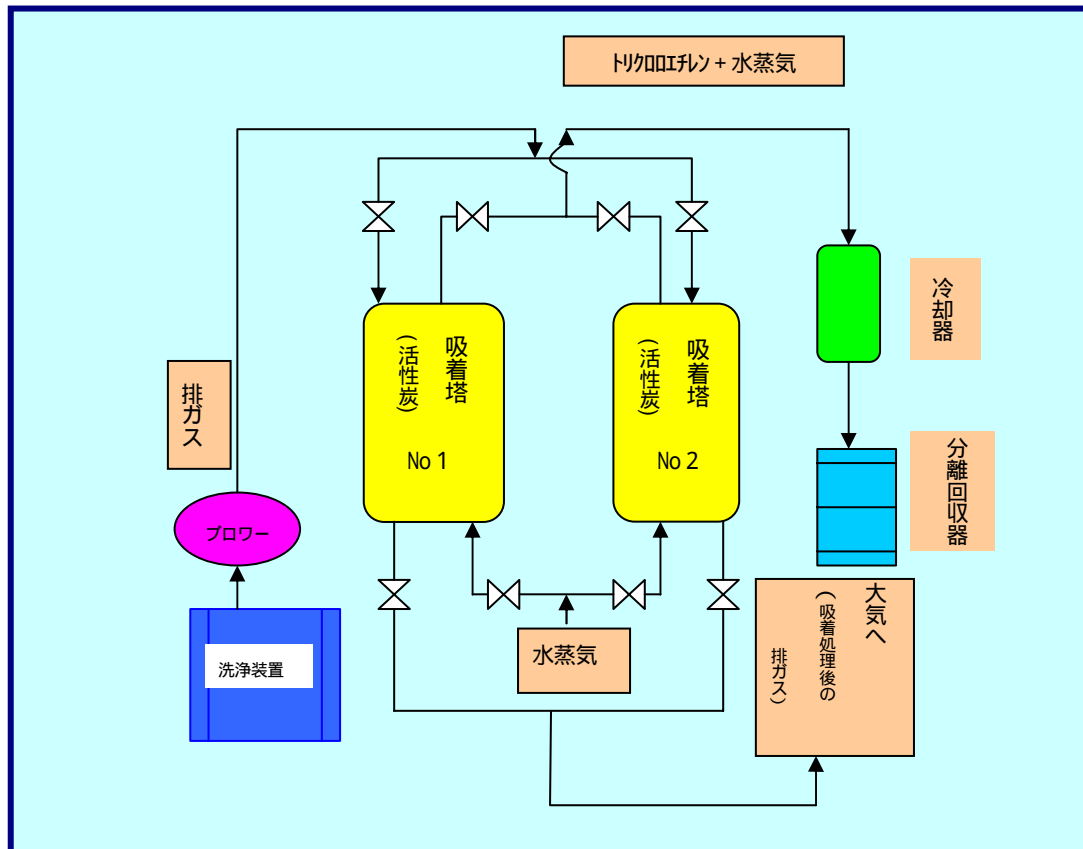
指定化学物質等を適切に回収・再利用することや製品の歩留まりを上げることは、原材料費の低減によるコストダウンに貢献する。また、指定化学物質等そのものの使用量を減少させることになることから、自社が抱えるリスクを低減させることができる。

使用の合理化対策実施のイメージ図

事例 1：金属製品製造業

対象化学物質：トリクロロエチレン 媒体：大気

排出量低減対策：排ガスを吸着し、この間に他の槽で活性炭が吸着した溶剤を脱着後比重差で分離回収再利用するようにした。

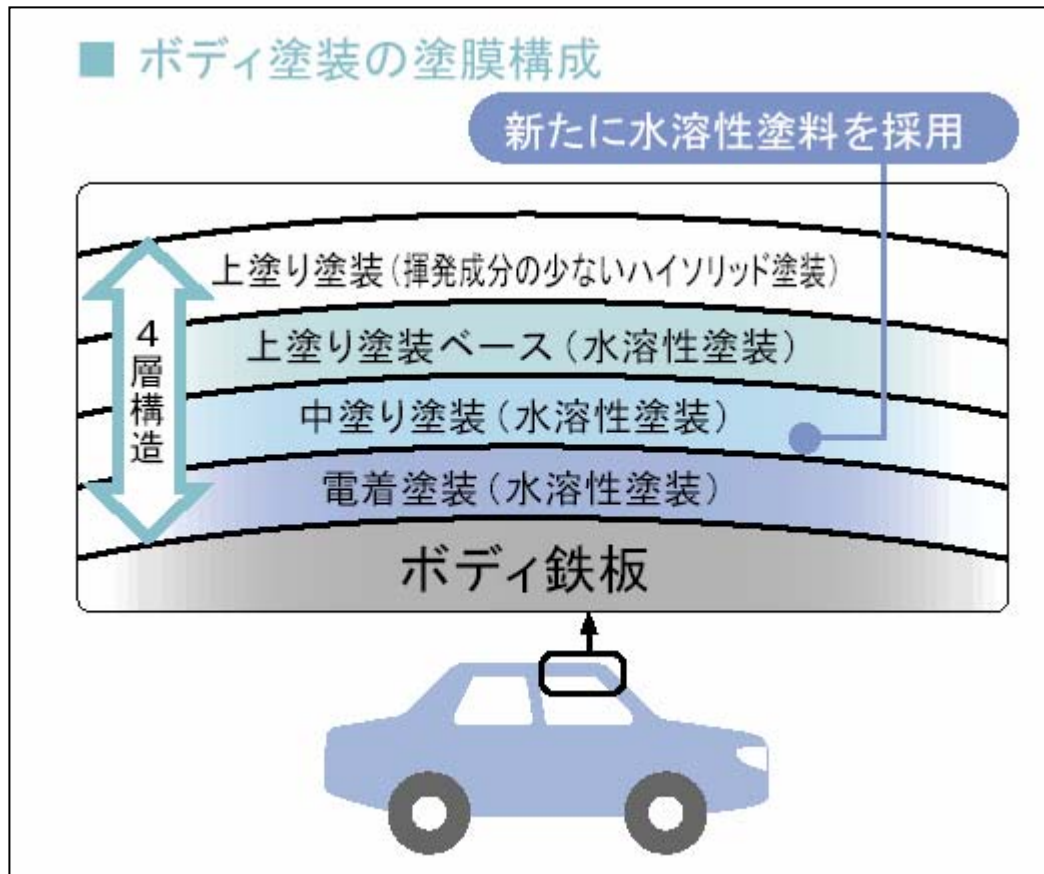


事例2．輸送用機械器具製造業

対象化学物質：キシレン 媒体：大気

排出量低減対策：上塗りに加え中塗りにも水溶性塗料を導入した

< ボディ塗装の塗膜構成 >



1.8. 国民の理解の増進

指定化学物質等の管理の方法、使用の合理化、排出の状況に関する国民の理解の増進を図る。

[意義]

周辺住民をはじめ国民に自社が取り組んでいる化学物質の管理の状況を正しく理解してもらうことは、地域との共生に不可欠である。

住民からの苦情や問合せ等に対して一元的に対応可能な体制を構築しておくことは、企業イメージの向上の観点からも重要である。

住民との対話等のコミュニケーションをとる際に、住民に分かり易く説明できる人材を確保しておくことは、曖昧な説明による誤解を引き起こさないために重要である。

[実行する手順の例]

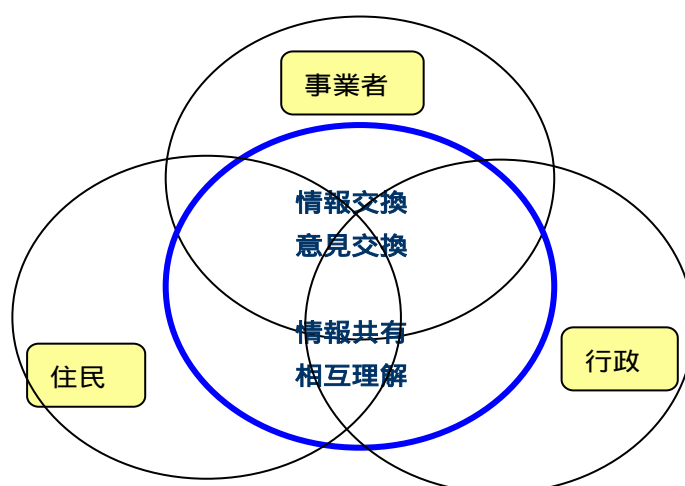
周辺住民をはじめとする国民に自ら必要な情報を提供する窓口を設置する。

指定化学物質等の排出状況、管理の状況や事業活動の内容を報告書として配布することや周辺住民への説明会等を実施し、信頼関係を構築する。

住民と円滑に意思疎通を図ることができる人材を外部研修等の活用により育成する。

対話形式によるコミュニケーションのイメージを下記に示す。

対話形式によるコミュニケーション



1.9. 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報（MSDS）の活用

指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報（MSDS）を活用する。

〔意義〕

取引事業者から提供される指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報は、指定化学物質の排出状況の把握や自社での適正な指定化学物質等の管理に役立つ他、川下の取引事業者にもMSDSを提供する際の情報を与えてくれるものである。

〔実行する手順の例〕

MSDSを分類整理して、一覧表から関係者全員が閲覧可能となるようにする他、電子ファイル化し、一覧のページと各MSDSのページをリンクする等の手段を用いて、MSDSのデータベース化を行う。

MSDSの情報は関係者に周知徹底する。

MSDSを指定化学物質等の排出状況の把握及び排出管理対策に活用する。

< MSDSの概要 >

指定化学物質等の排出量の把握等により指定化学物質等の管理を適正に実施するため、提供されたMSDSの効率的な活用が図られるような対策をとることが必要である。

MSDSには、以下の事項が記載されている。

製品名、含有する対象化学物質の名称・政令上の号番号・種類、含有率（有効数字2けた）

MSDSを提供する事業者の名称、住所、担当者の連絡先

化学物質が漏出した際に必要な措置

取扱い上及び保管上の注意

物理的・化学的性状

安定性・反応性

有害性・暴露性

廃棄上及び輸送上の注意

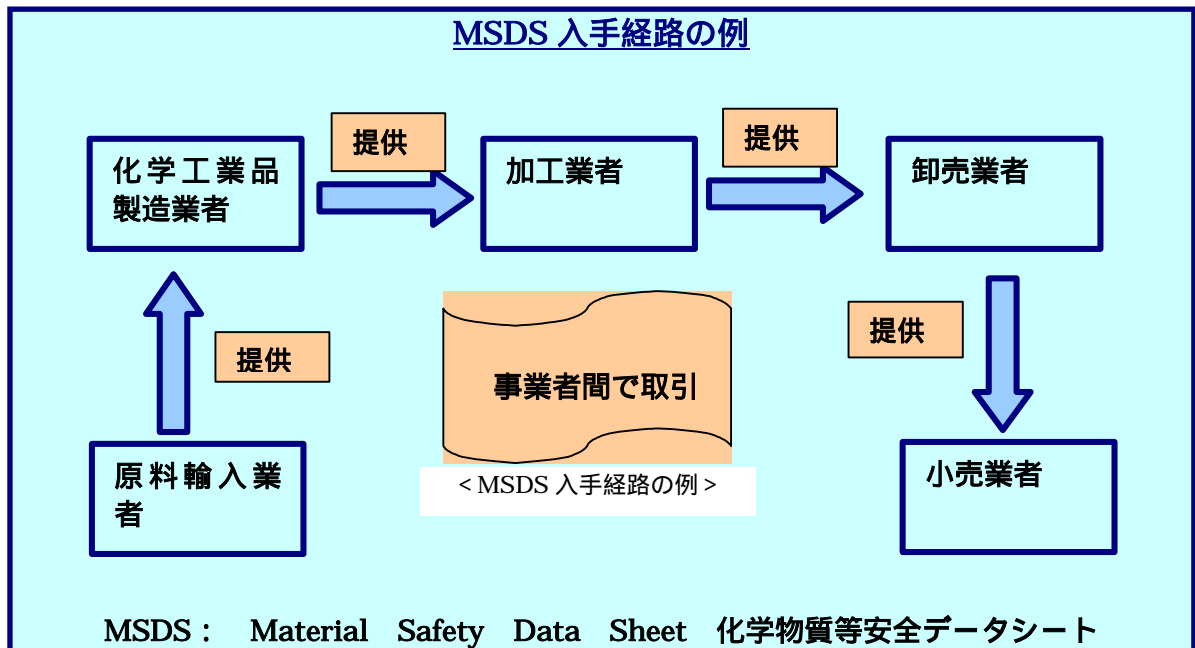
その他以下の事項についても記載されていることがある。

有害性・暴露性の概要

応急措置、火災時に必要な措置、労働者に対する暴露防止措置等

適用される法令

～ 他、MSDSを提供する事業者が必要と認める事項



MSDSの対象物質

MSDS制度では、「化学物質排出把握管理促進法」の政令で定める「第1種指定化学物質(354物質)」及び「第2種指定化学物質(81物質)」の合計435物質が対象となる。

例外的にMSDSを提供しなくてもよい製品

MSDS制度の代表的な対象製品としては、化学薬品、染料、溶剤等が上げられる。なお、製品のうち以下に掲げるものに該当する場合、例外的にMSDSを提供する必要がない。

対象化学物質の含有率が1%未満(特定第1種指定化学物質の場合は0.1%未満)の製品。 含有率が少ないもの

固形物(粉状や粒状のものを除く) 管、板、組立部品等

密封された状態で使用される製品。 バッテリー、コンデンサー等

一般消費者用製品。 殺虫剤、防虫剤、家庭用洗剤等

再生資源 空缶、金属くず等

２．工程ごとの化学物質排出量等管理マニュアルを活用した管理の体系化

本第１章２項では、第２章の工程別のマニュアルの内容を自社の工程と置き換え、第１章の各項の意義を踏まえて自社のマニュアルを作成するプロセスを示す。

化学物質管理指針に基づく管理の仕組みの構築のイメージを、「化学物質管理指針に基づく仕組みの構築の考え方」に示す。

第２章各節各項と化学物質管理指針の関連を「化学物質管理指針と工程ごとの化学物質管理マニュアルとの関連表」に示す。

２．１．化学物質管理の方針

化学物質管理の方針は、経営活動の現状を踏まえて、経営トップの方針として決定する。策定の意義、そのプロセスは第１章に記載してある。

第１章「１．１．化学物質管理の方針」に記載されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」に基づき、第２章各節の「１．化学物質管理の方針」示されている確認のためのチェックリスト、事例を自社に適用し自社の方針を策定する。

２．２．管理計画の策定

（１）現状の確認

自社の工程フローを書き出し、第２章各節各項に例示する管理の方法を参考にし、自社の工程の管理ポイントを明確にする。

第２章各節「２．管理計画の策定」に例示するチェックシート、点検表等を自社の工程に適用できるように編成する。

自社のチェックリストにより、施設・設備、指定化学物質の取扱い方法等について現状を確認し、問題点・課題を明確にする。

問題点・課題の解析・検討を実施し解決案を策定する。

（２）管理計画の策定

第１章「１．２．管理計画の策定」に記載する「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の管理計画を策定する。

第１章「１．２．管理計画の策定」に一般的な「管理計画」のイメージ、第２章各節「２．管理計画の策定」により具体的な「管理計画」のイメージを例示する。これらを参考として作成する。

第１章「１．４．管理の状況の評価及び方針等の見直し」に例示する「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に管理計画の進捗の状況、結果の評価の方法等を定めておき、見直しの時期等を管理計画に盛り込む。

2.3. 管理計画の実施

(1) 組織体制を整備する。

第2章各節「3. 管理計画の実施、1) 管理体制の整備」の項に記載されている事項を参考に、自社の体制を見直し、管理計画を確実に円滑に実施するための必要事項を明確にする。

第1章「1.3. 管理計画の実施」の「1. 体制を整備する。」の項に例示されている管理責任者・職名等を参考に、自社の組織での指定化学物質等の管理に関わる役割と権限・責任を確認し、「実行する手順の例」を参考に自社組織を整備する。

(2) 作業要領の策定

第2章各節「3. 管理計画の実施」の項に例示されている事項を、自社の工程に適合するように編成し、自社の作業要領の見直しを行う。

第1章「1.3. 管理計画の実施」の「2. 作業要領を策定する。」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の工程内の作業要領を体系的に整備する。

第1章「1.3. 管理計画の実施」の「2. 作業要領を策定する。」の項に示す「作業マニュアル作成のイメージ」を参考に作業要領整備の進捗の状況、実施結果の評価の方法等を定めて改定を行うシステムにしておく。

(3) 教育・訓練を実施する

本項は第2章各節では触れられていない。自社の方針、管理計画、作業要領等を参考に、自社の教育すべき事項を定める。

第1章「1.3. 管理計画の実施」の「3. 教育・訓練を実施する。」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の教育体系を整備する。

(4) 他の事業者との連携

社外との関連で全社組織の社外の窓口を経由する問題であり、第1章に記載されている。第1章「1.3. 管理計画の実施」の「4. 他の事業者と連携するよう努める。」の項に記載されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に情報の収集、体制の整備等を行う。

2.4. 管理の状況の評価及び方針等の見直し

第2章各節「4. 管理の状況の評価及び方針等の見直し」の項を参考に自社の工程の管理状況の評価し見直しを実施する。

第1章「1.4. 管理の状況の評価及び方針等の見直し」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の管理の状況の評価及び方針等の見直しを行う。

第1章同項には、管理計画策定から実施、評価までのイメージ図を例示している。

2.5. 情報の収集・整理等

2.5.1. 指定化学物質等の取扱量等の把握

第2章各節「5.1. 指定化学物質等の取扱量等の把握」の項に例示されている事例を自社の工程に適合するように編成し、指定化学物質等の使用・移動・排出量の把握をする仕組みをつくる。

第1章「1.5. 情報の収集・整理」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の工程内の指定化学物質等の使用・移動・排出量の把握をする。

2.5.2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集

第2章各節「5.2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集」項には、独立行政法人「製品評価技術基盤機構」のホームページ等の外部情報の入手先を紹介しているほか、各工程関連業界等の情報源を紹介している。これらを参考に情報の収集を行う。

第1章「1.5.2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に収集した情報を自社の化学物質等の管理に生かす。

2.6. 管理対策の実施

2.6.1. 設備点検の実施

第2章各節「6. 管理対策の実施」例示されているチェック項目等を自社の工程に適合するように編成し、点検ポイントを見直す。

第2章各節「6.1. 設備点検の実施」例示されている点検表等を参考に自社の工程の点検表・点検基準を見直し、整備する。

第1章「1.6.1. 設備点検の実施」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の工程の設備点検を体系的に実施する仕組みをつくる。

2.6.2. 指定化学物質を含む廃棄物の管理

第2章各節「6.2. 指定化学物質を含む廃棄物の管理」に例示する廃棄物の区分、排出ポイント、保管方法等を参考に自社工程の廃棄物管理の方法を見直す。

第1章「1.6.2. 指定化学物質を含む廃棄物の管理」の項に例示されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の廃棄物管理を体系化し再利用並びに排出の抑制に努める。

2.6.3. 設備の改善等による排出の抑制

第2章各節「6.3. 設備の改善等による排出の抑制」に例示する改善事例を参考に自社の工程内のプロセスを見直す。

第1章「1.6.3. 設備の改善等による排出の抑制」の項に例示されている「意義」を踏まえ、管理対策のイメージに例示する基本的な考え方を自社の工程に適用する。

第2章各節「6.3. 設備の改善等による排出の抑制」に例示されている改善事例を参考に自社の工程の改善対策を立案し、管理計画に盛り込む。

2.7. 指定化学物質等の使用の合理化対策

第2章各節「7. 指定化学物質等の使用の合理化事例」に例示されている改善事例を参考に自社の工程内のプロセスを見直す。

第1章「1.7. 指定化学物質等の使用の合理化対策」の「意義」を踏まえ、使用の合理化のイメージに例示する基本的な考え方を自社の工程に適用する。

第2章各節「7. 指定化学物質等の使用の合理化事例」に例示する合理化事例を参考に自社の工程の改善対策を立案し、管理計画に盛り込む。

2.8. 国民の理解の増進

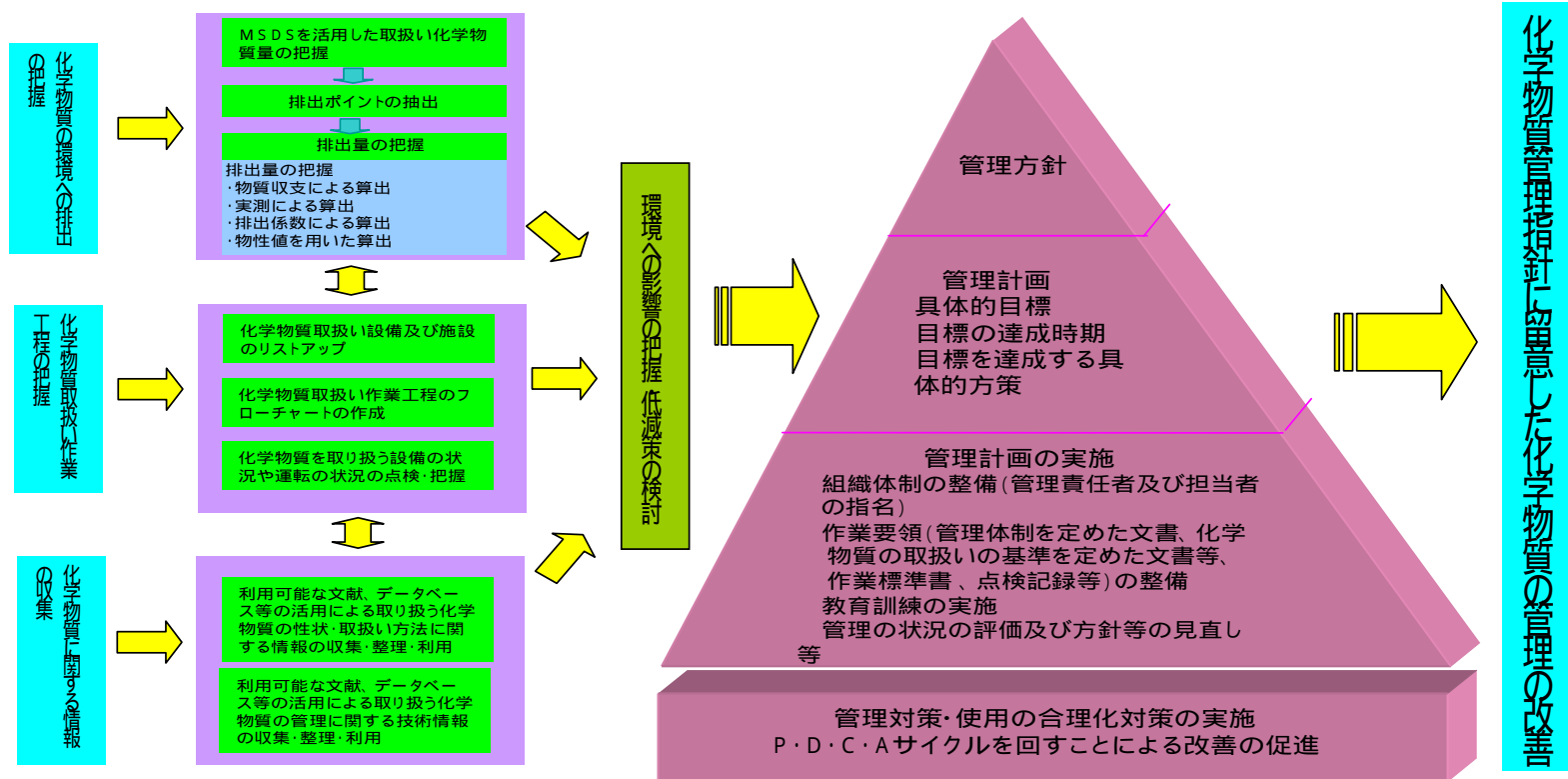
社外との関連で全社組織の社外の窓口を経由する問題であり、第1章「1.8. 国民の理解の増進」に記載されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考に自社の対外窓口の明確化、情報提供の方法、担当する人材の育成、資料の整備等を行う。

2.9. 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報（MSDS）の活用

社外との関連で全社組織の社外の窓口を経由する問題であり、第1章「1.9. 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報の活用」に記載されている「意義」を考慮しつつ、「実行する手順の例」を参考にMSDS等情報のデータベース化する等自社の管理計画遂行や情報の提供に活用を図る。

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(例)

経営トップをはじめとする全社的取組



化学物質管理指針と工程ごとの化学物質排出量等管理マニュアルの関連表

化学物質管理指針		排出量等管理マニュアル	
化学物質管理指針		第1章 化学物質排出量等管理マニュアルの活用方法	第2章 工程ごとの化学物質排出量等管理マニュアル
第一 指定化学物質等の製造、使用その他の取扱いに係る設備の改善その他の指定化学物質等の管理に関する事項			
一. 化学物質の体系化	1. 管理の仕組みの概要	はじめに 工程の概要	
(1) 化学物質管理の方針	1・1. 化学物質管理の方針	1. 化学物質管理の方針	
(2) 管理計画の策定	1・2. 管理計画の策定	2. 管理計画の策定	
(3) 管理計画の実施(管理体制の整備・作業要領の策定・教育訓練の実	1・3. 管理計画の実施	3. 管理計画の実施	
(4) 管理の状況の評価及び方針等の見直し	1・4. 管理の状況の評価及び方針の見直し	4. 管理の状況の評価及び方針の見直し	
二. 情報の収集、整理等	1・5. 情報の収集・整理	5. 情報の収集・整理	
(1) 指定化学物質等の取扱量の把握	1・5・1. 指定化学物質等の取扱量等の把握	5・1. 指定化学物質等の取扱量等の把握	
(2) 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集	1・5・2. 管理技術等に関する情報収集	5・2. 管理技術等に関する情報収集	
三. 管理対策の実施	1・6. 管理対策の実施	6. 管理対策の実施	
(1) 設備点検等の実施	1・6・1. 設備点検の実施	6・1. 設備点検の実施	
(2) 指定化学物質を含有する廃棄物の管理	1・6・2. 指定化学物質を含む廃棄物の管理	6・2. 指定化学物質を含む廃棄物の管理	
(3) 設備の改善等による排出の抑制	1・6・3. 設備改善等による排出の抑制	6・3. 設備改善等による排出の抑制	
(4) 主たる工程に応じた対策の実施			
第二 指定化学物質等の製造の過程における回収、再利用その他の指定化学物質等の使用の合理化に関する事項			
一. 化学物質の管理の体系化			
二. 化学物質の使用の合理化対策			
(1) 工程の見直し等による使用の合理化	1・7. 指定化学物質等の使用の合理化対策	7. 指定化学物質等の使用の合理化対策事例	
(2) 主たる工程に応じた対策の実施			
第三 指定化学物質等の管理の方法及び使用の合理化並びに第一種指定化学物質の排出の状況に関する国民の理解の増進に関する事項			
(1) 体制の整備		8. 国民の理解の増進: 第1章参照	
(2) 情報の提供等	1・8. 国民の理解の増進		
(3) 国民の理解の増進のための人材の育成			
第四 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報の活用に関する事項			
(1) 体制の整備		9. 情報(MSDS)の活用: 第1章参照	
(2) 情報の活用	1・9. 情報(MSDS)の活用		
	第五 2章を活用した管理の体系化		
	2. 2章を活用した管理の体系化		

各項のタイトル名は一部省略して表記している。

第 1 節 印刷工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

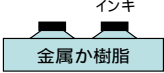


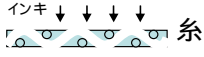
本マニュアルは、「指定化学物質等取扱事業者が講ずべき第一種指定化学物質及び第二種指定化学物質等の管理に係る措置に関する指針」(以下「化学物質管理指針」という。)に基づき、工程のうち印刷工程について記述したものである。

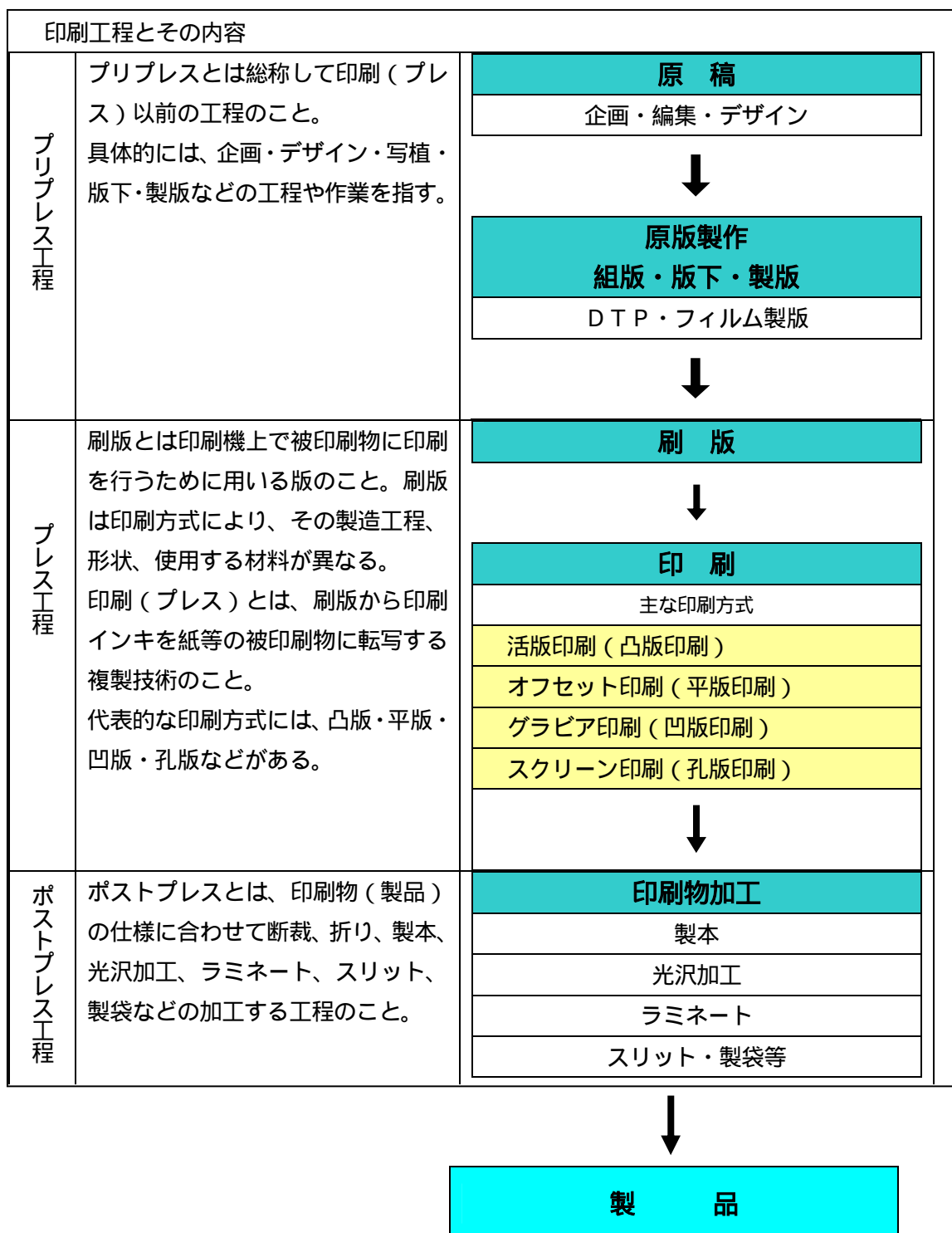
印刷方式は、大きく分けて 4 種類ある。凸版印刷方式、平版印刷方式、凹版印刷方式、孔版印刷方式であるが、一般にはそれぞれ凸版印刷 活版印刷、平版印刷 オフセット印刷、凹版印刷 グラビア印刷、孔版印刷 スクリーン印刷と呼ばれているため、以降一般名称を使用する。印刷物の利用範囲は、書籍や商業印刷物(チラシ、ポスター、パンフレットなど) 食品や医薬品などを包装するための包装用印刷物、建物の内装用の印刷物、など多岐にわたって利用されている。印刷とは広い意味では、原稿をレイアウト・編集し、印刷のための原版(組版・製版)・刷版(さっばん)を製作し、印刷を行い、更には製本などの加工を施し製品にすることまでを指している。

それぞれの印刷工程には、印刷の前工程としてフィルム製版工程、印刷用の版を作る刷版工程がある。また、後工程としては製本工程等がある。これらの工程のうち、上記「化学物質管理指針」で定める化学物質(以下「指定化学物質等」という)を多量に使用する工程として、グラビア刷版工程、グラビア印刷工程、スクリーン印刷工程を取り上げた。

そして印刷は、その工程によりプリプレス(印刷前工程) プレス(印刷) ポストプレス(印刷後工程)に区分されている。その概要は以下のとおり。

【参考】主な印刷方式とその内容

印刷の種類				
種類	凸版印刷	平版印刷	凹版印刷	孔版印刷
版式	活版印刷、フレキソ印刷	オフセット印刷	グラビア印刷	スクリーン印刷
技法	版の凸部にインキをつけて紙などに転写する	親油性の画線部と、親水性の非画線部に明確な高低がなく、版面に水と親油性のインキを交互に与えながら印刷する。オフセット印刷。	凹版印刷：版面のくぼんだ部分にインキを与えて印刷する。グラビア印刷。	インキが通過できる小孔の集合からなる画線部と、インキ遮蔽層の非画線部から成り立ち、画線部の小穴からインキを押し出すことで孔版印刷ができる。スクリーン印刷、謄写版印刷。
特徴	コストが安い	鮮明	大量印刷に対応 量感がある ニーズの幅が広い	少量印刷対応 何にでも印刷可能
インキ着肉量	8ミクロン	4ミクロン	25ミクロン	30ミクロン
主たる用途	新聞、名刺、帳票、ダンボール	新聞、ポスター、カレンダー、折り込み広告、書籍・印刷物、金属印刷(ジュース、ビール缶、化粧品)	プラスチックフィルム、軟包装材料、建材、写真集、美術書、彩文彫刻、紙幣、証券類、切手 * 食品のパッケージや建材などへのプリントはグラビア印刷がほとんどである。	ステッカー類、計器版、プリント配線、キーボード
印刷の構造				



なお、「教育・訓練」については、第1章、「1.3.管理計画の実施 3」に記述されているので本節では触れていない。また、「他事業者との連携」については、同業者で組織している「社団法人 日本印刷産業連合会」<http://www.jfpi.or.jp>を中心に情報交換、相互啓発に努めているが、活動方針及び内容は、第1章「1.3.管理計画の実施 4」に総括されているので、本節では割愛した。

第1節1．グラビア刷版工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

グラビア印刷の版作成工程においては、印刷用の版を作成するため、金属面に腐食又は彫刻により加工を施す。そのため、その準備作業としての脱脂洗浄作業や、銅めっき、金属腐食又は彫刻、めっき、研磨が繰り返し行われている。このため、この工程では、脱脂液やめっき液、腐食液などの無機化合物を使用し、その中には指定化学物質も含まれている。これらの化学物質には、人体や環境に悪影響を及ぼすものもあるため、関連諸法令や条例等により、事業所における適正な管理が求められている。

本節では、グラビア刷版工程の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グラビア刷版工程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のマニュアルを作成する際のガイドラインとすることを目的とする。

管理の体系化

体系的な管理を行うためには、

- 1．化学物質の管理の方針の策定
- 2．管理計画の策定
- 3．管理計画の実施
- 4．管理の状況の評価及び方針等の見直し

を組織的にかつ継続的に取り組むことが必要である。

管理体系が指定化学物質等の管理の改善の促進を図るためのものになっているかは、事例に示すチェックリスト等を使用し、現状と照合し課題を明確にする必要がある。

管理体系確認のためのチェックリストの例

No	項 目	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"> ・組織体制は明確になっているか ・組織に関する規定、基準等、運用に当たっての文書類が策定・整備されているか ・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 ・教育訓練計画が策定され実施されているか ・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 	
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．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	指定化学物質等の管理の継続性が明記されているか	
3	法、その他の要求事項の遵守が明記されているか	
4	組織全員参加が明記されているか	
5	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	
6	策定者、策定日が明記されているか	
7	方針の見直しに関する手順が明確となっているか	

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	指定化学物質等の取り扱い責任者は、材料の受け入れ、貯蔵、使用、廃棄の各段階ごとに指名されているか(職務・責任・権限が明確になっているか)	
2	指定化学物質等の工程ごとの取り扱い者は指名されているか(職務・責任・権限が明確になっているか)	
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扱う場所は、必要に応じて適切な表示がなされているか	
5	指定化学物質等の在庫管理は適正に行われているか(点検・記録)	
6	指定化学物質等を取り扱う要員は、適切な教育・訓練は実施され、十分な能力を持つものが当てられているか(教育・訓練の記録)	
7	指定化学物質等に関わる情報の更新方法は定められているか	
8	万一の漏洩を想定した緊急時の対応訓練は実施しているか	
9	広報担当者は指名されているか(職務・権限・責任が明確になっているか)	
10	対外窓口は明確になっているか	
11	対外窓口は公開されているか	

(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	指定化学物質等の排水としての排出箇所は把握されているか	共通	
5	液状の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	
6	側溝の傾斜は十分取られているか	共通	
7	必要な個所に溜めます等を設置しているか	共通	
8	排水経路は排水処理に適したように区分されているか	共通	
9	万一の漏洩を想定した、非常用の資機材は適切に配備され、常に使用可能な状態に管理されているか	共通	
10	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	
11	必要な場所に換気装置が設置してあるか	貯蔵保管	
12	化学物質の性質に応じて分けられているか	貯蔵保管	
13	必要な場所に換気装置が設けてあるか	作業施設	

(3) グラビア刷版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	槽、配管等の材質は腐食に耐えられる材質か	
2	床にクラックはないか	
3	排気ダクト端にスクラバー等洗浄集塵装置は設置されているか	
4	排気ダクトの液溜りはないか	
5	浴液の回収装置は設置されているか	
6	緊急ピットの容量は、槽容量、工程内の浴液保有量に対し十分か	
7	凝集沈殿槽等の水処理装置は設置されているか	
8	オーバーフロー液・ドレン液の送液はパイプ配管となっているか	
9	配管は流れる化学物質別に色分け、表示等で識別されているか	
10	アルカリ系の配管は掃除できる構造になっているか	
11	床と槽底部の間隔は確保されているか	
12	めっき治具にクラックや接点部に剥離はないか	

(4) 化学物質の取り扱いに関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	汲み出し液の水きり時間は適当か	
2	各工程洗浄水を最小化する管理はなされているか	
3	回収した薬液の成分は有効に利用されているか	
4	重金属を含む汚泥の資源化は実施されているか。	
5	MSDS は完備され、常に最新版を整理して管理されているか	

2) 管理計画のイメージ

(1) 管理目標のイメージ

- * 年度内に事業所内で取り扱う指定化学物質等の種類・量そのフローを明確にする。
- * * 年度内に事業所内で取り扱う指定化学物質等の MSDS を完備し、以後毎年更新する。
- * * 年度内に発生する廃棄物の発生量を初年度の * * % に削減する。
- * * 年度内に浴液等の指定化学物質等使用量を初年度の * * % に削減する。

(2) 管理計画のイメージ

	初年度	2 年次	3 年次
管理計画	管理体制の確立 管理手順の確立 教育・訓練体制の確立	管理体制の見直し 管理手順の見直し 教育・訓練推進 結果と評価	次期計画の策定 ISO14000 取得へ 次期計画の策定
	設備点検体制の確立 設備更新計画策定	設備点検の推進 更新計画推進 結果の評価	次期計画の策定 点検・更新のシステム化

改善計画	化学物質使用量調査・削減計画の策定	削減計画遂行・評価 目標 * * *	次期計画の策定
	廃棄物量の調査・削減計画の策定	削減計画遂行・評価 目標 * * *	次期目標設定
	汲み出し液削減計画策定	削減計画遂行・評価 目標 * * *	次期計画の策定
	浸漬時間と液切り時間調査	削減計画遂行・評価 目標 * * *	次期目標設定
	上記各目標の設定		

3．管理計画の実施

1) 組織体制の整備

指定化学物質等の管理に関わる役割を定め責任を明確にする。

工場長等各級管理者の指定化学物質等の取り扱いに関する役割と権限ならびに責任の確認と明確化する。

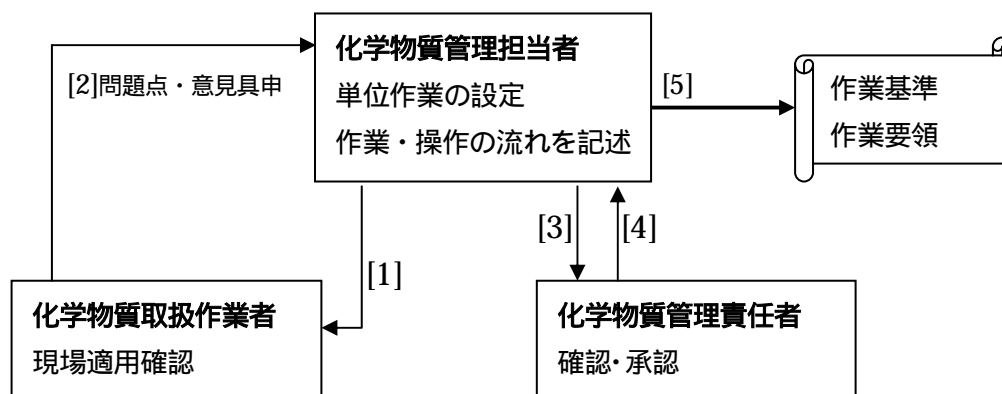
各技術スタッフの指定化学物質等の取り扱いに関する役割と権限ならびに責任の確認と明確化する。

組織体制の整備の「意義」と整備する「手順の考え方」は第1章「1.3.管理計画の実施」を参照されたい。

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、浴液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。

作業要領策定のフロー



注1) [] 流れの順番を示す。

注２）企業規模、事業所数等組織の規模により、化学物質管理者等の職名は異なってくるが、第１章「１．３．管理計画の実施」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。

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

作業要領は適切に見直しを行うこと。

- ・作業方法が変わった時
- ・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

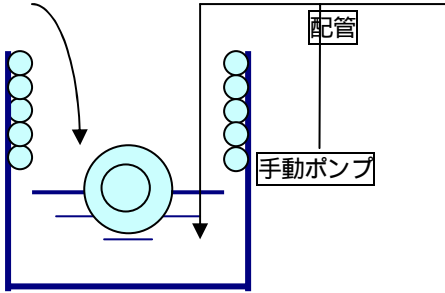
策定のルール・方法が定められていること。

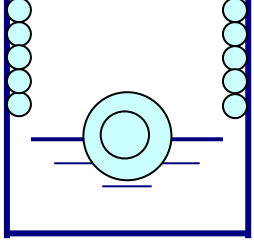
指定化学物質等の取り扱い管理に関しポイント、急所が明確になっていること。

異常時の処置方法が定められ身についていること。

グラビア刷版作業要領例

工場課

グラビア刷版作業要領					
作業の概要		作成：〇〇年〇〇月〇〇日	作成	審査	承認
作業名：予備洗浄作業 洗浄槽で溶剤を用いシリ ンダーに付着した汚れを 除去する作業		改定：〇〇年〇〇月〇〇日			
		使用薬剤 ジクロロメタン			
		保護具	保護メガネ、保護手袋		
			不浸透性の保護衣		
作業人数	1人	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 点検し稼動する。	(1) 吸引状況を確認	作業者の呼吸位置での確認		
	2. 溶剤を補給する。	(1) 配管若しくは溶剤用 手動ポンプで補充用容器 より溶剤を張り込む。 補給は補給先端部を液中 に入れて行う	設備作業前点検表 補給中の漏洩飛散を防止すること。 × バケツ等、間に合わせの道具は使用 <div>バケツ</div> しないこと。		
	3. 補充用容器は終了 後直ちに密閉する。				
	4. 洗浄槽を点検す る。	(1) 作業前点検を行うと ともに作業中も随時点 検する。			
	5. 冷却水を通水す る。	(1) 点検表に基づき点検 (1) 設定：** 確認	冷却水を通水することにより、溶剤蒸気を凝結 させて発散を防止すること。		
	6. 溶剤液量調整、 確認	(1) 液量が規定レベルに 達しているか確認。	(洗浄槽基準) 液層レベル：基準線±*レベル		
	7. 加熱ヒーターON	(1) 温度の確認	液層温度：** ~ **		
	8. シリンダー引掛け	(1) 目視	傷、損傷は無いか。		
	9. 治具の確認 準備作業終了				

	作業手順	急所	急所の理由
洗 浄 作 業	1. シリンダーを洗 浄装置の固定治具 にセットする。	(1) 溶剤のくみ出し量を 極力少なくするよう工夫 する。 (2) 作業中洗浄槽内に 落下しないよう、确实 にセットする。	シリンダーを水平にセットする。 液溜りが出来ないようにセットする 
	2. 洗浄作業開始	(1) 作業中監視事項 ・ 液温 ・ pH ・ 水、異物の混入 ・ 溶剤還流状況	(基準) 液温： ** ± ** pH： ** ± **
	3. 洗浄槽からシリン ダーを取り出す。	(2) 浸漬時間は仕上がり の状況を見て、設定範囲 内で調整する。 (1) 槽上で液切りをし 次工程へ	(浸漬時間) **分 ± **分 (液切り時間) **秒 以上 (水洗槽浸漬時間) **秒
作 業 終 了 後	1. 冷却水停止 2. 洗浄状態の確認 3. 浴槽状況の確認 4. 設備の終業点検 5. 発生した廃棄物 を記録	(1) 数量、歩留まり (1) 分析、pH (1) 浴槽回り、局所排気 装置、搬送機等 (1) 類別に区分して廃棄物 置き場へ	不良品と監視データの関連記録 設備点検表 (廃棄物の区分) A：有価売却廃棄物 B 焼却廃棄物 C：処理委託廃棄物
<p>< 作業場の異常時の報告先 ></p> <p>1. 設定条件、作業に関して 技術スタッフ ○○○○課</p> <p>2. 機械、設備に関して 保全担当 ○○○○課</p> <p>3. 仕上がり品質に関して 品質管理担当 ○○○○課</p> <p>< 緊急事態は緊急時対応マニュアルによる。 ></p>			

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。

第1章「1．4．管理の状況の評価及び方針の見直し」に責任と権限の考え方の例及び管理計画策定から実施、評価までのイメージ図が示されており、参照されたい。

5．情報の収集・整理

指定化学物質等を適切に管理し、排出量等の削減を図るためには、指定化学物質等を取扱う設備・施設、その運転等の状況を把握するとともに取扱う指定化学物質等の性状、取扱いに関する管理方法、技術情報を収集し、管理・改善・合理化の推進に活用する必要がある。

このため情報の管理は、購入・使用から廃棄に至るまでの関連する部門への情報伝達及び利害関係者からの情報収集を含めて各部門の責任・役割を明確にする必要がある。

更に各種トラブル・事故の情報については総合的に分析・解析し、再発防止等の改善に役立てることも重要である。

5．1．指定化学物質等の取扱量等の把握

1) 原材料の購入

排出量、移動量を正確に把握し適切な管理をするため、購入原材料の指定化学物質等の含有量、物理化学的性質、人体や環境への有害性、危険性情報などを MSDS 等から正確に確認する必要がある。現在使用中の原材料のみでなく、市場の同種の原材料についても情報収集・蓄積を行い、より安全な環境負荷の低い原材料の購入を積極的に行うことが望まれる。

受入・払出量は受け入れ払い出しの都度確認・記録し、在庫量を把握しておくこと。

化学物質の在庫量は、購入先の所在地、運搬方法、操業状況を勘案し極力最小にしておくこと。

化学物質等安全データシート（MSDS）の入手

指定化学物質は全て MSDS 作成義務がある。購入原材料については原材料メーカーより入手可能である。但し、逐次改定が行われるのが普通なので定期的に取り寄せ最新のものを保管し、いつでも参照できる状態に管理する必要がある。

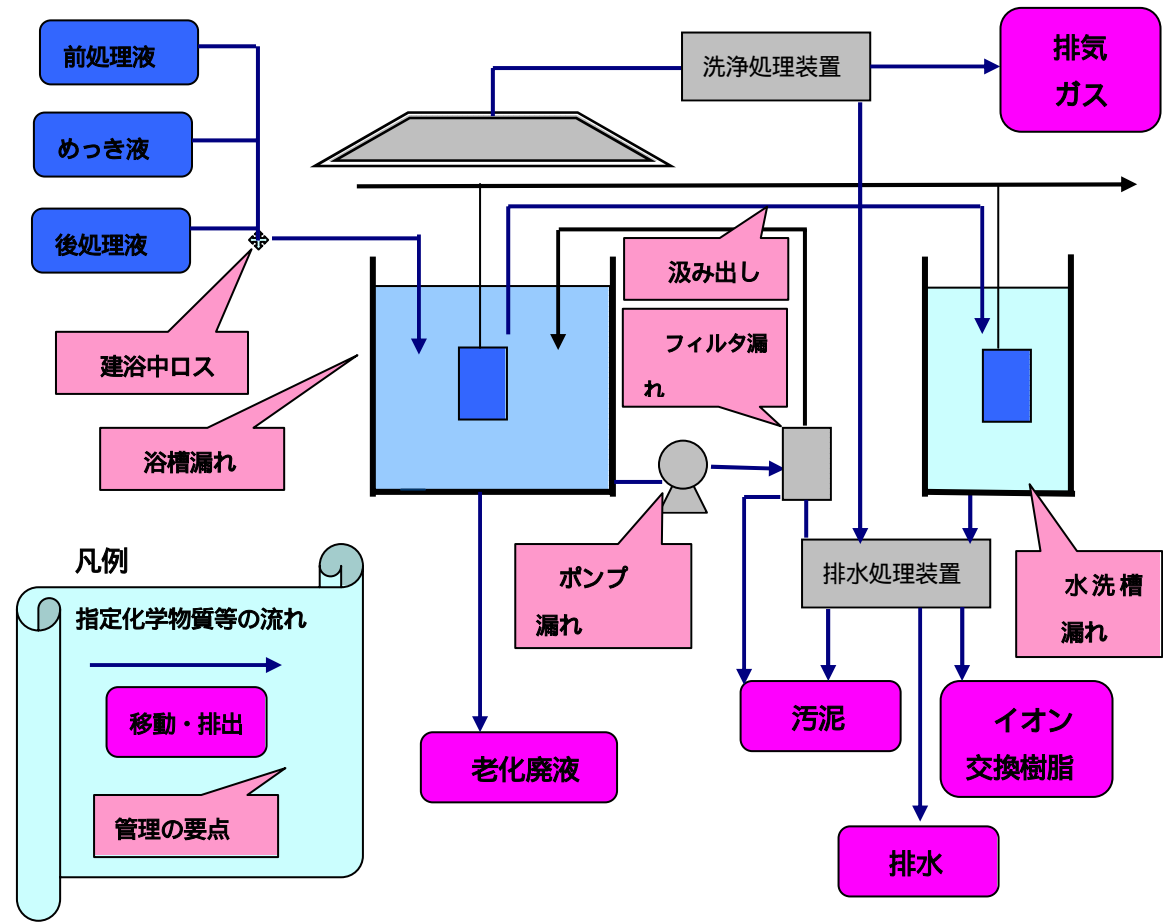
また、業界等で取り扱っている化学物質につきホーム・ページ等で公開している業界もある。

原材料等受払管理表の例

〇〇月

	化学物質名		1	2	3	4日～29日	30	31	合計
グラビア刷版工程	脱脂液 A	受				省略			
		払							
	在庫量								
	脱脂液 A	受							
		払							
	在庫量								
	めっき液 A	受							
		払							
	在庫量								

めっき各工程の指定化学物質等のフロー図と管理の要点



2) 指定化学物質等の管理

不良品発生や工程異常による指定化学物質等の排出・移動量及び指定化学物質等の使用量の増加を防止するため、作業要領に従い正しく作業を行うこと。電流量、浸漬時間、浴液温度、水洗水量等定められた作業基準を正しく設定すること。

浴管理

めっき各工程（前処理・めっき・後処理）は、各作業と処理の組み合わせであるが、指定化学物質等の管理に関しては、浴槽と水洗槽の組み合わせとなる。

建浴中のロスの防止

- ・ タンクより配管、ポンプにより建浴する場合は、事前に配管継ぎ目、ポンプのシール等を確認し、漏れを防止する。建浴槽を使用する場合は槽回りの漏れ確認も行うこと。
- ・ 容器より直接浴槽に建浴する場合は、ハンドポンプ等を使用し浴槽外への飛散を防止すること。
- ・ 使用する指定化学物質等の使用量を確認・記録すること。

浴槽よりの漏れの防止

- ・ 作業前に浴槽回りを点検・確認し、漏れ、飛散等を防止すること。

フィルタよりの漏れの防止

- ・ 作業前にフィルタ回りを点検・確認し詰まり、漏れ等を防止すること。
- ・ フィルタ交換時は、十分に液切りをして液は浴槽に戻すこと。
- ・ 交換したろ布、ろ過助剤等の指定化学物質等の含有量を確認すること。
- ・ 交換したろ布、ろ過助剤等は、漏れ、飛散の無い状態で保管し、所定の廃棄物処理業者に処理を依頼すること。
- ・ 交換したろ布、ろ過助剤等の成分、性状、取り扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。

ポンプ漏れの防止

作業前にフィルタ回りを点検・確認し詰まり、漏れ等を防止すること。

汲み出し液の最小化

- ・ 治具ならびに引っ掛けは液溜りが出来ないようにすること。
- ・ 液切り時間を十分に取り、完全に液切りをすること。

水洗槽よりの漏れの防止

- ・ 作業前に水洗槽回りを点検・確認し漏れ、飛散等を防止すること。

老化廃液の処理

- ・ 老化廃液は漏れ、飛散のない状態で保管し、所定の廃棄物業者に処理を依頼すること。
- ・ 老化廃液中の指定化学物質等濃度を確認し（排出係数若しくは分析）老化廃液発生量とともに記録すること。

- ・ 老化廃液の成分、性状、取り扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。
- ・ タンク、容器等に一時保管し排水処理設備で処理し汚泥として処理することもある。

排気

- ・ 排風機、ダクト内部等を定期的に点検、清掃を行うこと。
- ・ ダクト内に液だまりが出来ないように構造としておくこと。
- ・ ベント部等にドレン抜きを設けた場合は、定期的に液抜きを行うこと。

グラビア刷版設備始業点検表の例

項 目		1	2	3		2 9	3 0	3 1
1．銅めっき槽液面	1 号							
	2 号							
	3 号							
2．加ムめっき槽液面	1 号							
	2 号							
	3 号							
3．腐食槽液面	1 号				省			
	2 号							
	3 号							
4．循環槽液面					略			
5．めっき液温 ～								
6．腐食液温 ～								
7．ろ過機運転								
8．ろ過機バルブ開閉								
9．湯洗の汚れ								
1 0．湯洗の温度 以上								
1 1．水道水のバルブ開閉								
1 2．スカーブドレンバルブの開閉								
1 3．脱脂液面								
1 4．脱脂温度 以上								
1 5．排気ファン運転								
1 6．水洗水オーバーフロー								
点 検 者								
確 認 者								

溶剤洗浄日報の例

〇〇月〇〇日（〇曜）****係****担当

点 検 項 目		方法	作業前	作業後
作業場は整理・整頓されているか		目視		
1．引っ掛け治具に傷はないか		目視		
2．脱脂槽に漏れ等の損傷はないか		目視		
3．冷却用蛇管に漏れ等の損傷は無い		目視・通水		
4．フィルタのセットは正常か		目視		
5．ポンプの異常はないか		試運転		
6．排気装置の異常はないか		試運転		
7．バルブ類作動に異常はないか		テスト		
8．噴射ノズルに詰まり、液漏れはないか		目視		
脱 脂 洗 浄 作 業 日 報				
作業基準と管理範囲		作業記録		
浴レベル	基準： **	1．受入ワーク数量	***個***m ²	
	範囲： **～**	2．作業前浴レベル	***L	
溶剤温度	基準： **	3．溶剤補液量	***L	
	範囲： **～**	4．溶剤液温		
冷却液温度	基準： **	5．冷却液温度		
	範囲： **～**	6．仕上がりワーク数		
特記事項： フィルタ交換： 汚泥抜取： 溶剤交換：				

めっき浴管理月報の例

〇〇月浴管理表

1．成分組成と標準値			2．作業条件				3．注意事項		
主浴剤 A * * * g / L			浴温 * * *						
			陰極電流密度 * * * A / dm ²						
主浴剤 B * * * g / L			陽極電流密度 * * * A / dm ²						
			電源						
副浴剤 A * * * ml / L			攪拌						
			陽極材料						
副浴剤 B * * * g / L			陰極材料						
			ボーマ度 * * ボーマ						
	日		1	2	3	4	5	6	7
PH									
ボーマ									
主浴剤 A 補充	k g								
主浴剤 B 補充	k g								
副浴剤 A 補充	L								
副浴剤 B 補充	k g								
使用電流量	AH								
備考	* 日 : 浴組成分析 極板補充 る材交換 A : * * * * 日 : * k g * 日 B : * * * * 日 : * k g * * 日 pH : * * * 日 : * k g								

排水処理日報の例

項 目		日	1	2		3 0	3 1	月度合計
使用水量	水道				省			
	排水	メータ読み						
		排水量						
使用電力	100 V (Kw)				略			
	200 V (Kw)							
補充薬品量	加還元剤							
	酸							
	アルカリ							
スラッジ	凝集剤							
	発生量							
	処分量							
	残量							

5.2. 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(以下「N I T E」という。)では、化学物質の番号や名称等から、有害性情報、法規制情報及び国内外機関によるリスク評価情報等を検索することができる『化学物質総合検索システム』や日本及び諸外国のP R T R制度の対象物質を一覧表示することができ、また、日本のP R T R制度対象化学物質についての物理化学性状データを検索できる『PRTR 制度対象物質データベース』や経済産業省が経済産業公報(旧通商産業省公報)で公表した既存化学物質の安全性点検結果(分解性・濃縮性)を公開した『既存化学物質安全性点検データ』を公表しており、以下のH Pアドレスに掲載されている。

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

また、管理対策を進めていくにおいて参考となる、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)を公表しており、以下のH Pアドレスに掲載されている。

<http://www.safe.nite.go.jp/airpollution/index.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H Pアドレスに掲載されている。

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

6. 管理対策の実施

1) 指定化学物質等を取り扱う施設・場所

グラビア刷版工程の現場は、洗浄材や腐食液、めっき液などの薬液を多量に使用し、溶剤の排ガスやミスト等を多く発生する個所が多い。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

ワーク・各種処理剤・薬液等の資材受入からシリンダーの移動まで移動経路が交差しないうように配慮をすること。

床は滑りにくい材質として、溶剤等に含まれる指定化学物質等が浸透しない材質を選定

すること。

十分に厚みを取りコンクリートをほどこしたアスファルト、耐酸紙、耐酸布等を中間膜として張りその上に耐酸レンガを敷き、目張りを耐酸セメントで行う等。

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・場所の周囲に防液堤、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。

排水溝は、薬液が混合し有害ガスが発生しないよう、また排水処理がしやすいように、薬液ごとに経路を分けて設置すること。

排水処理施設への送液は、異種排水の混合防止と地下浸透防止の為、排水溝による送液は避けて、配管による送液が望ましい。

配管類は地中配管を避け、貯蔵施設は二重構造化、又は六面点検ができる構造が望ましい。

以下の配管を色分け等により識別できるようにすること

- | | |
|-------|--|
| 銅系 | ・銅めっき系排水（水洗排水等濃度の薄いもの）
・銅めっき系濃厚廃液 |
| ㄗム系 | ・ㄗムめっき系排水（水洗排水等濃度の薄いもの）
・ㄗムめっき系濃厚廃液 |
| 腐食液系 | ・腐食液系廃液（水洗排水等濃度の薄いもの）
・腐食液系廃液濃厚廃液 |
| 酸・ㄗㄗ系 | ・酸・ㄗㄗ系排水（銅めっき、クロム系以外の水洗排水）
・酸・ㄗㄗ系濃厚廃液 |

排水処理への配管経路の事例

銅系、ㄗム系、酸系、ㄗㄗ系、一般系の5経路に区分

（2）貯蔵及び保管

盗難防止用の鍵を掛ける設備を有すること。

鍵を掛けられないものについては、堅固な柵又はそれに順ずるものを周囲にめぐらし、盗難の防止に資する構造であること。

保管場所は外部から容易にアクセスできないようにすること。（外部から見えない、届かない）

有機溶剤等を貯蔵・保管する場合は、高温にならない場所で保管し、必要に応じて全体換気装置・局所換気装置を設置すること。

- ・ 一時保管場所等 局所排気装置
- ・ 倉庫等 全体換気装置

混合による危険を防止するために、指定化学物質等の性質に応じて場所を分けて貯蔵・保管出来ること。

液状の化学物質をドラム缶等の容器に貯蔵、保管する場合は、施設外への流出を防止するために、貯蔵する場所の周囲に溝を設け、溜めますを設置すること。

タンクに保管、貯蔵する場合は大量流出防止のため、容量に見合った防液堤を設けること。

定期的な施設の点検を行うこと。

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。

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。

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) 刷版施設（前処理工程 腐食工程 めっき工程 後処理工程）

シリンダー及び資材の搬入・槽間移動等がスムーズに行われる様に通路を確保すること。

作業に支障のないように作業エリアを確保すること。

通路・作業場所・保全エリア・資材の一次置き場は個別に確保することが望ましい。

有機溶剤使用及び粉塵発生場所等必要な個所に局所換気装置、吸排塵設備を設けること。

作業槽等からの大量流出を防止するために最も大きい容量の槽に見合った容量の緊急ピットを設けること。

作業場所は、万一の漏洩に備えて2階以上のフロアに設置することが望ましい。

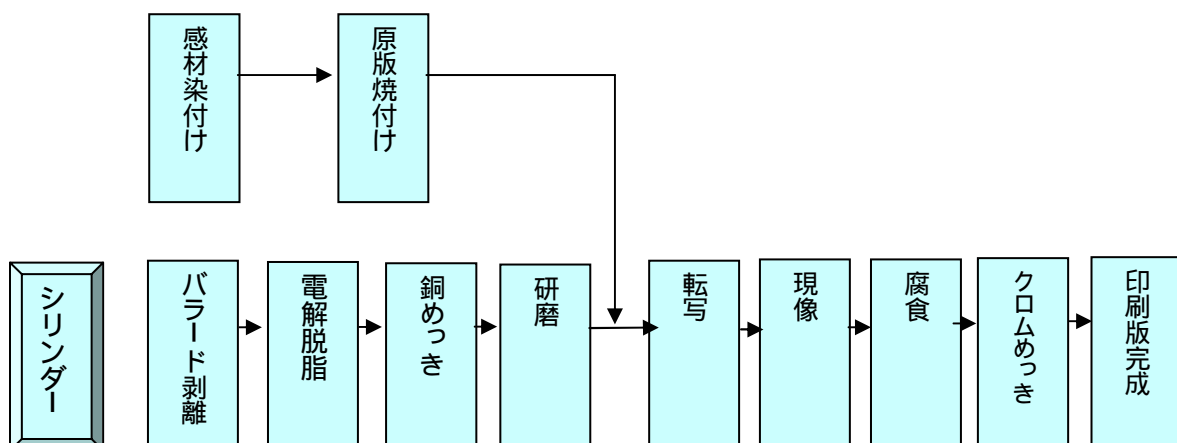
2) 管理対策を実施すべき工程

代表的なグラビア印刷の刷版工程を下記に示す。刷版工程には、腐食刷版工程と彫刻刷版工程が主流であり、化学物質の取り扱い、業界の実態から物理研磨と乾燥は本マニュアルでは触れていないが、少量発生する研磨廃棄物はその性質に合わせて適切に処理をする必要があるものもある。

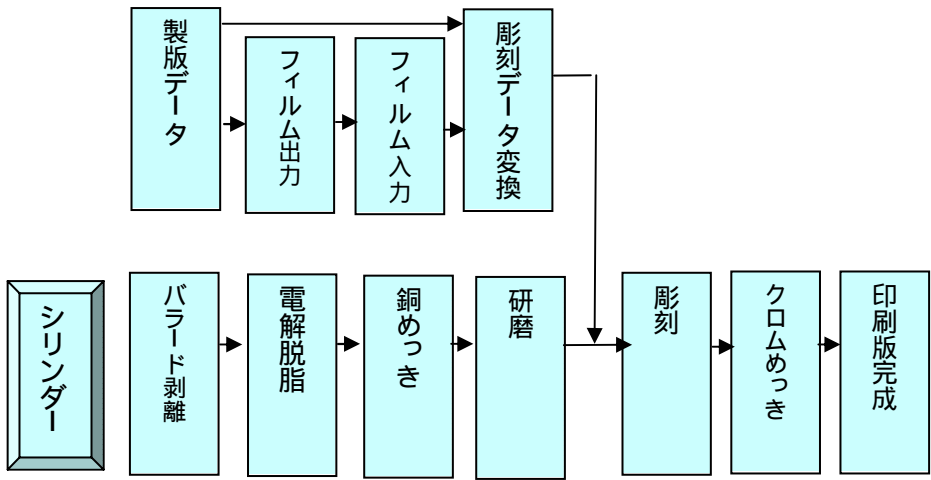
各工程は、作業（処理目的）と処理の組み合わせで構成されており、各処理の後に水洗工程が入る。

グラビア刷版工程の概要

腐食刷版工程のフロー



彫刻刷版工程のフロー
ダイレクト刷版



グラフィア刷版

作業	処理名	方法
バラード剥離	解版	物理的剥離
表面処置	電解脱脂	酸脱脂
銅めっき	電解めっき	電解槽浸漬
研磨	物理研磨	砥石研磨
転写	転写	貼り付け
現像	湯洗現像	湯洗・乾燥
腐食	化学腐食	溶解
クロムめっき	電解めっき	電解槽浸漬
仕上げ研磨	物理研磨	砥石研磨

彫刻刷版

作業	処理名	方法
バラード剥離	解版	物理的剥離
表面処置	電解脱脂	酸脱脂
銅めっき	電解めっき	電解槽浸漬
研磨	物理研磨	砥石研磨
彫刻	ダイヤモンド彫刻	切削
クロムめっき	電解めっき	電解槽浸漬
仕上げ研磨	物理研磨	砥石研磨

各作業間の水洗は省略

6 . 1 . 設備点検の実施

1) 要領の策定

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。

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

建屋の床、壁等に損傷が無いこと。

防液堤、側溝又は溜めます等の破損、損傷が無いこと。

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：(本体、防液堤、液面計、バルブ、配管、ポンプ)

ひび割れ、腐食、損傷の有無の確認をすること。

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。

漏洩、流出の有無の確認をすること。

防液堤の雨水はその都度排水すること。

防液堤は薬液の貯蔵量に対し、万一の漏洩を想定して十分な容量を持っていること。

貯蔵している薬液に対し、適切な材質であること。

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。

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。

容器：(ドラム缶、18L 缶等)

蒸散を防止するため密栓しておくこと。

漏れ、あふれ、飛散の有無の確認をすること。

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

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。

化学物質類ごとに必要な区分けをして保管されていること。

庫内は保管する薬品に応じて、適切に温度、空調管理がされていること。

3) グラビア刷版各工程の点検

点検表の例

工場資材課		点検担当		職責確認		
点 検 項 目		方法	判定基準	結果	緊急措置実施日時	処置日
容器・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			
防液堤	排水要否	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						

年 月 日		工場 担当		職責確認		
点検事項	貯蔵保管	タンク	作業施設	排水経路	排水経路	
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						

6.2. 指定化学物質等を含む廃棄物の管理

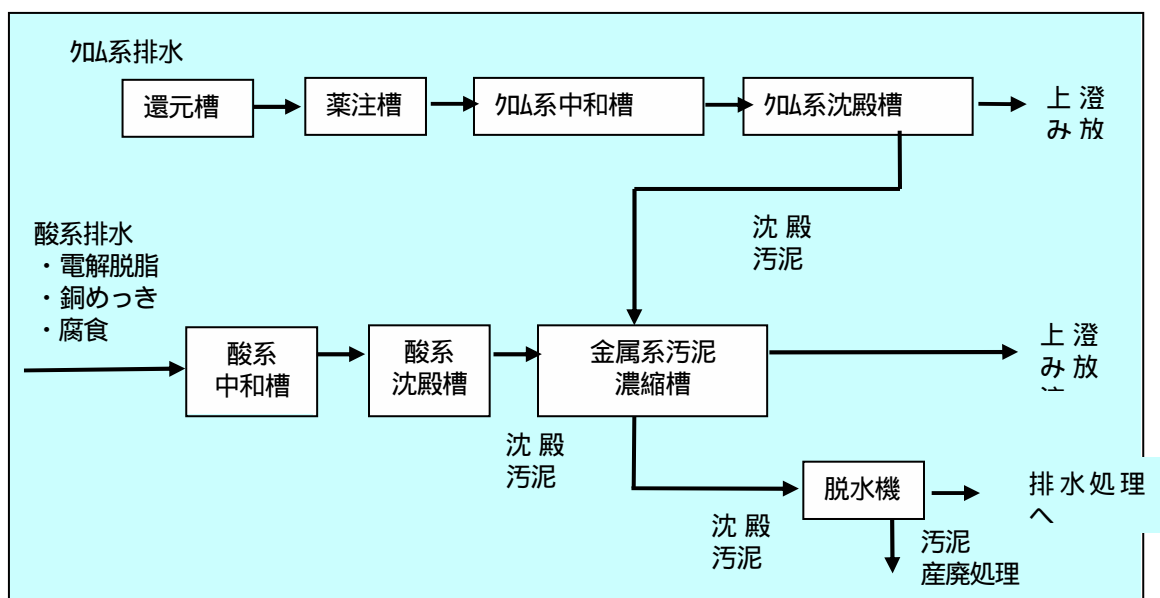
1) 汚泥の処理

- ・ 汚泥は漏れ、飛散のない状態で保管し、所定の廃棄物業者に処理を依頼すること。
- ・ 汚泥中の指定化学物質濃度を確認し（排出係数若しくは分析）、汚泥発生量とともに記録すること。
- ・ 老化廃液の成分、性状、取り扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。

2) イオン交換樹脂

- ・ 交換したイオン交換樹脂の本数、若しくは重量を確認し、所定の業者に再生を依頼すること。

排水処理フロー



- ・ 各作業槽（処理槽、水洗槽、めっき槽）からの排水は、排水系列ごとに配管で貯槽に導入すること。排水溝による導入は、他系列の排水の混入や地下浸透の危険性があるので避けること。
- ・ 床は排水の分別区分ごとに仕切り、互いに混合しない構造とすること。
- ・ 引っ掛け治具に付着しためっき液が、他系列のめっき浴や水洗水を汚染して分別を悪くするために、十分に洗浄すること。
- ・ 濃厚廃液を排水処理設備で処理する場合、一旦濃厚液貯槽に受け、濃厚廃液の更新周期内で適正な時間をかけ少量ずつ排水処理設備に送る機構を設けて処理すること。
- ・ 排水処理施設がない場合は、廃液等を全量タンク等で保管し、適切な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。

6.3. 設備改善等による排出量の抑制事例

1) 薬液の汲み出し低減対策

(1) 引っ掛け治具の改善

グラビア刷版で使用する薬液の汲み出し量を少なくするために水平部を極力少なくするようにセットすること。

治具そのものの水平部を無くし、傾斜をつけておく。同じ表面積であれば、傾斜させたものは、水平な場合の半分以下の汲み出し量となる。やむをえない水平部には、平板よりも丸棒を用いること。

液溜りができる部分には穴を開けること。

治具は常に損傷のないようにしておくこと。(コーティング等に亀裂が入っていると、其処にめっき液が染み込み、汲み出し量の増大をまねく。)

(2) グラビア刷版設備の各槽上での液切り

グラビア刷版で使用する薬液の汲み出しは各作業槽上で液切り時間を設けることにより減少させることが出来るため、生産効率の許す限り長い液切り時間を設定すること。自動機でラックやパレルを持ち上げたとき、エアーシリンダー等で傾斜させる機能を持たせること。

落下防止対策を配慮して振動させることも効果がある。

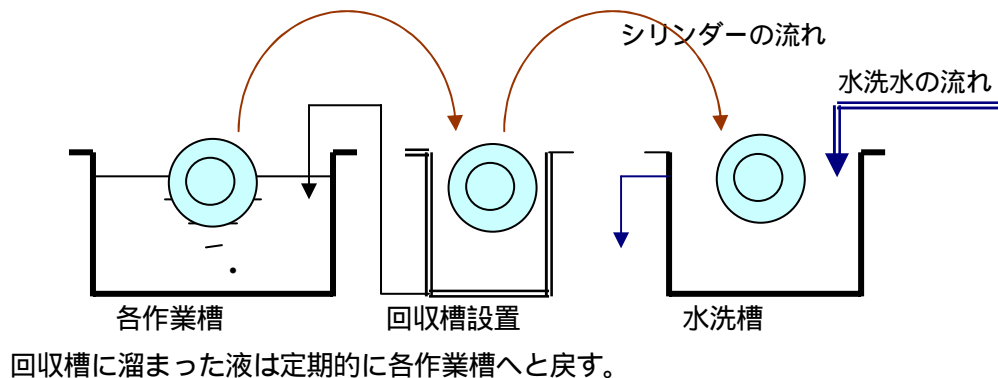
メッキ組出し量の実験結果

実験の種類	移動時間(秒)	無水 CrO_3 重量 (g/l)	CrO_3 めっき体積 (ml/dm ²)
1. 平板水平吊	2(00)	0.300	1.20
	5(03)	0.135	0.54
	10(08)	0.105	0.42
	20(18)	0.060	0.24
2. 凹凸板水平吊	2(00)	1.50	6.0
	5(03)	1.43	5.7
	10(08)	1.34	5.3
	20(18)	1.26	5.0
3. 凹凸板斜め吊	2(00)	0.77	3.10
	5(03)	0.41	1.65
	10(08)	0.28	1.12

移動時間空()内は空中放置時間、 CrO_3 めっき液組成 CrO_3 250 g / l : H_2SO_4 2.5 g / l

(3) 空回収槽の設置

グラビア刷版で使用する薬液の各作業槽の次に空の回収槽を設け、仕上がりに影響しない範囲内で放置し、薬液が落ち切るようにすること。

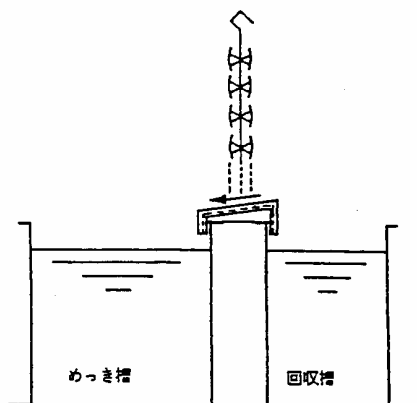


(4) 各作業槽上でのスプレー洗浄

各作業槽上で、シリンダー上昇時にスプレーを行い、付着しているめっき液を洗い落とし、汲み出し量を減らす。

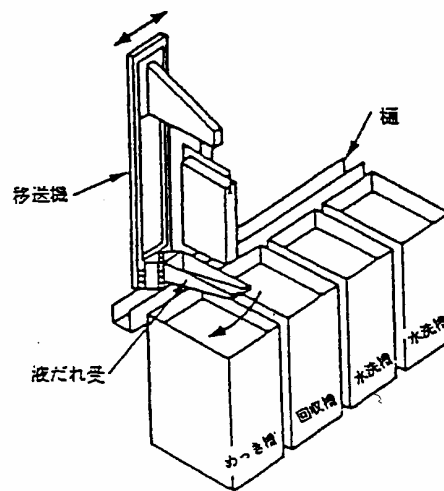
(5) めっき槽間の液だれ防止

槽間液もれ防止カバー例



(6) 槽上移動時の混入防止

槽上移動時の混入防止例



2) 水洗工程の改善

(1) 水洗槽の改善

補給水が表層部を流れて排出されるために、槽底より給水して給水口より最も遠い位置に排水口を設ける。

(2) 洗浄方法の改善

スプレー洗浄

水洗槽又は回収槽上にスプレーをつけて、被洗浄物の上昇時にかかるようにすること。

空気攪拌

形状が複雑で凹凸が多い品物の洗浄に効果がある。

超音波洗浄

被洗浄物と治具の接触部や被洗浄物の凹部に入り込んでいる液を洗い出すのに特有の効果がある。

温水洗浄

加温による液の膨張と液の粘性の低下により洗い出しが良くなる。洗浄効果の向上、温度の平均化のために攪拌を加えると効果がある。

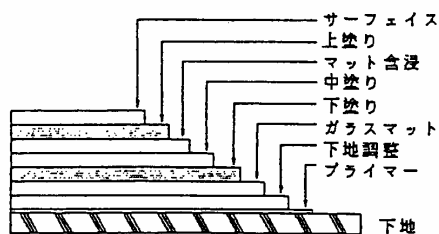
多段水洗方式の採用

3) 地下浸透防止対策

地下等への指定化学物質等の浸透を防止するために、床等是不浸透性の材料を用いた構造とすること。可能であれば、土地との間に空間を持って設置されるのが望ましい。

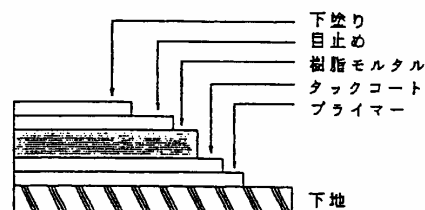
床の構造事例

エポキシアクリレート工法



エポキシアクリレート樹脂FRP工法による断面図

エポキシモルタル工法



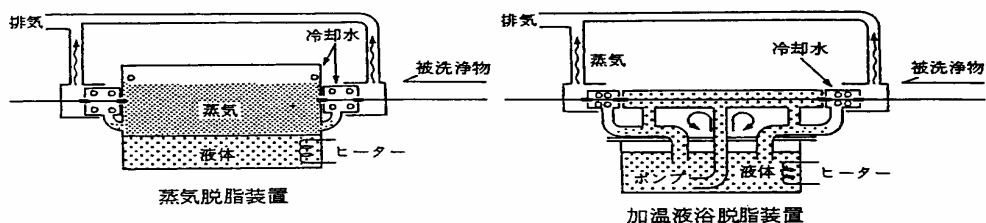
エポキシ樹脂モルタル工法による断面図

4) 溶剤脱脂工程の密閉化

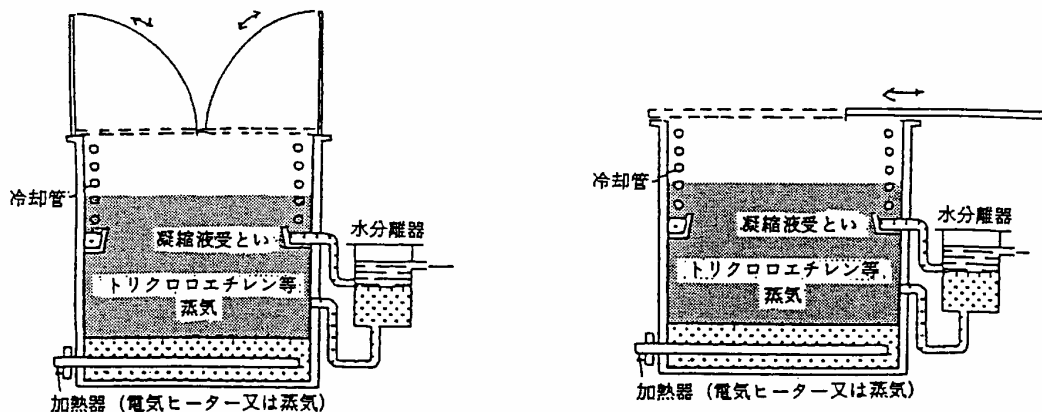
洗浄装置を密閉化することにより、溶剤の漏れが無くなり、排気量も少量でよく、従って有機溶剤の排気処理あるいは回収が効率よく行われる。特に線状や、板状の長尺物を連続的に洗浄する場合においては採用し易い。

一方、形状により採用しにくいものについては、半密閉式とし蓋の開閉操作と組み合わせることで効果を上げることが出来る。

密閉式洗浄槽



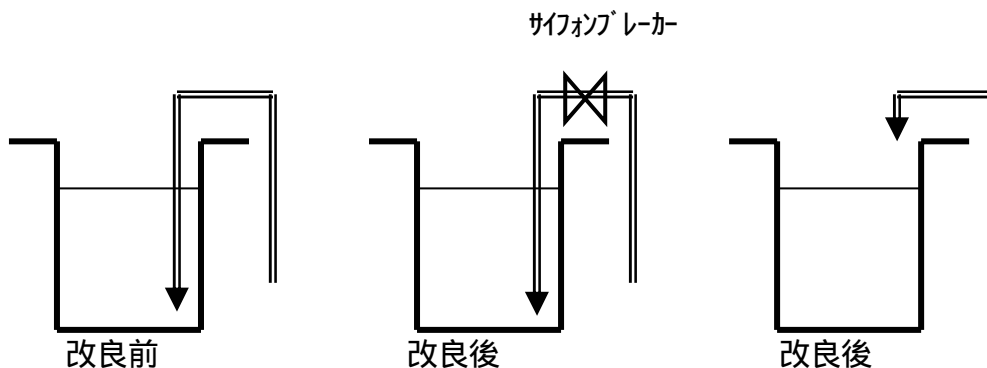
半密閉式洗浄槽



5) グラビア刷版設備、付属設備の事故防止対策

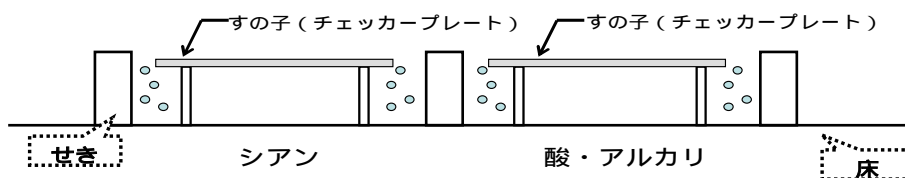
設備保全、点検等で指定化学物質等のグラビア刷版工程外への流出に万全を期するが、（管理の項参照）万が一の流出に備え、対策を取っておくことが大量流出防止ならびに流出指定化学物質等の処理に有効である。

（1）サイフォンブレーカーの設置

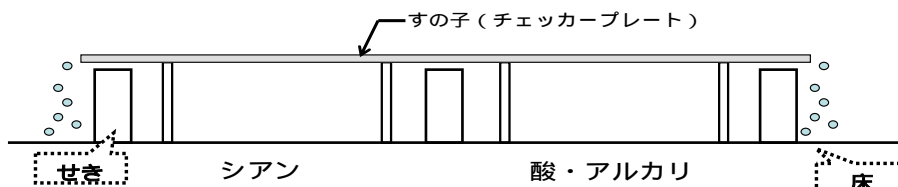


（2）漏液の混合防止

2) 漏液の混合防止 （良い例）



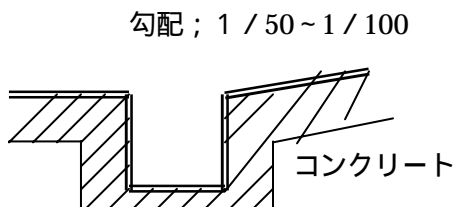
すの子配置及びせき （悪い例）



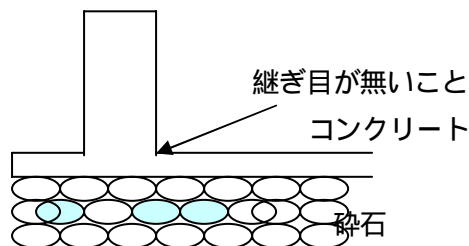
(3) 防液堤・溜めますの設置

取り扱う化学物質の量及び作業に対応して、施設・場所の周囲に防液堤、側溝又は溜めます等を設置する等化学物質の流出を防止すること。

溜めますの例



防液堤の例



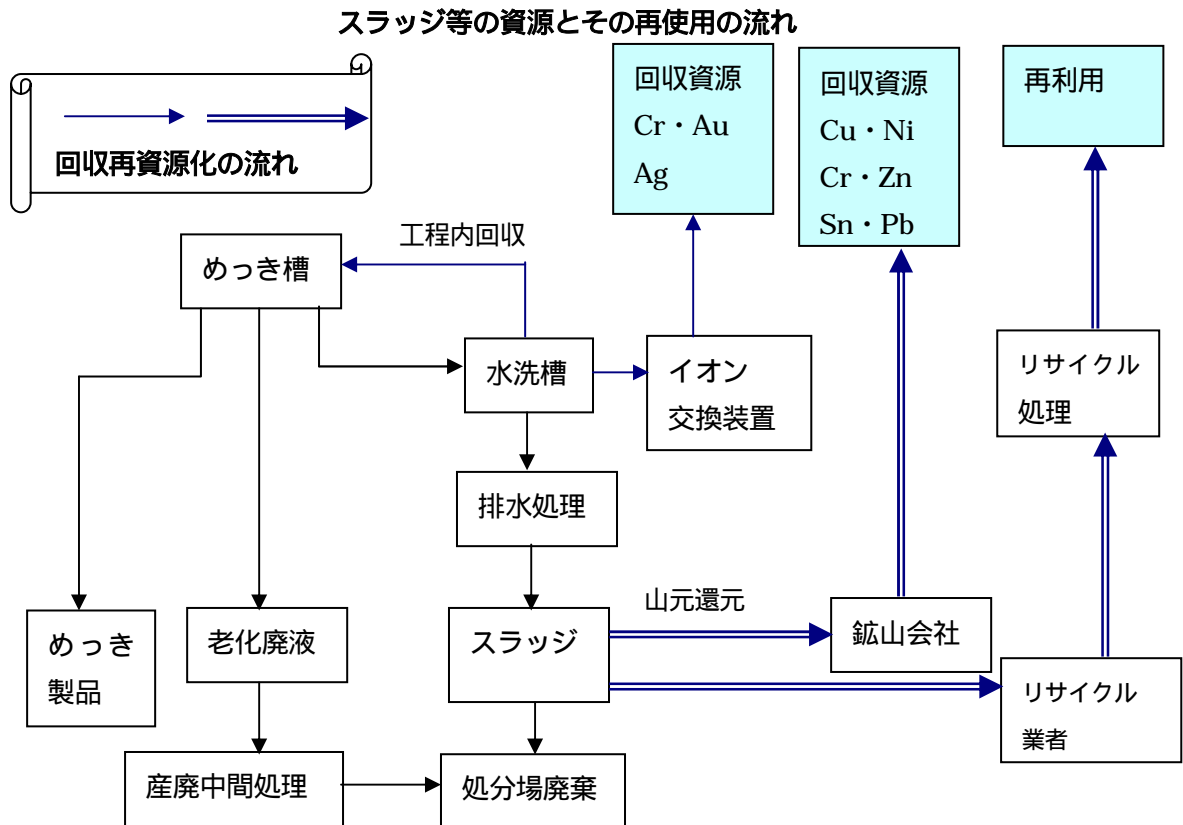
6) 溶剤排ガスの処理

グラビア刷版の中で、めっきの前準備、洗浄等に溶剤が用いられていることがある。溶剤の使用量のもよるが、排ガスの処理方法としては、次のような方法があり各方式の比較を示す。

処理方法	固定床式活性炭方式	流動床式活性炭方式	ローター式ハニカム方式	活性炭素繊維方式
	粒状活性炭塔2塔、一方を通ガス、一方を再生しながら使用 再生はスチーム	ビーズ状活性炭で連続的に吸着塔と脱着塔を循環させ、吸着塔で吸着した溶剤を脱着塔で再生させる。	微粉活性炭をハニカム状に固定したローターを回転させ、一部分で排ガスを吸着、一部分で加熱空気により再生、連続運転	フェルト状活性炭を充填した2塔の吸着塔を用い、一方を通ガス一方を再生しながら使用 再生はスチーム
長所	濃度変動に強い 装置コストが比較的安い 交換時の活性炭コストが比較的安い	回収溶剤中に水分の混入が少ない 排水が少ない 連続安定した運転が出来る	装置がコンパクト 設置費、ランニングコストが安い 大風量も処理可能	安定した処理性・実績を持っている 吸着部はコンパクト
短所	ブロッキング、閉鎖が起こりやすい 交換時汚れが出やすい	濃度変動にやや弱い	処理効率がやや悪い 単独では回収まで至らない	再生頻度が多く、切り替え時にやや処理性能が落ちる
用途	ガス濃度： 100～1、000ppm 実績がある	ガス濃度： 100～1、000ppm	大風量、低濃度ガス 他の装置との組み合わせになる	ガス濃度： 100～1、000ppm

7．指定化学物質等の使用の合理化による対策事例

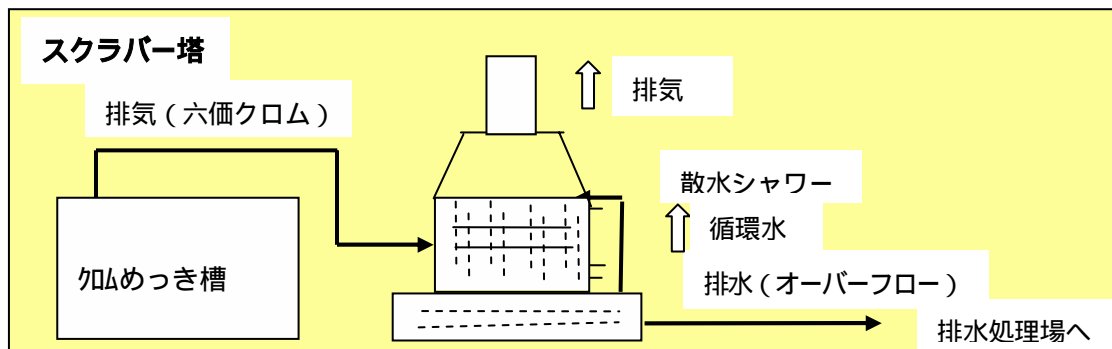
7．1．金属含有めっきスラッジのリサイクル



山元への還元再資源化に関しては、発生スラッジの成分に関し山元の受入れ基準が設定されている場合があり、排水処理を徹底して、山元へ売却できる品位のスラッジにする必要がある。

7．2．クロムミストの回収

クロムめっき作業に伴い発生する、めっき槽でのミストは、めっき槽上部に設置された天蓋から吸引し、スクラバー等にてクロムミストを除去し、大気へ排出する必要がある。



7.3. めっき液の回収利用

大気蒸発濃縮法、減圧濃縮蒸発法、逆浸透法等の技術があるが、工程改善・設備改善、排風機の排気洗浄装置で除去回収されるのが一般的である。

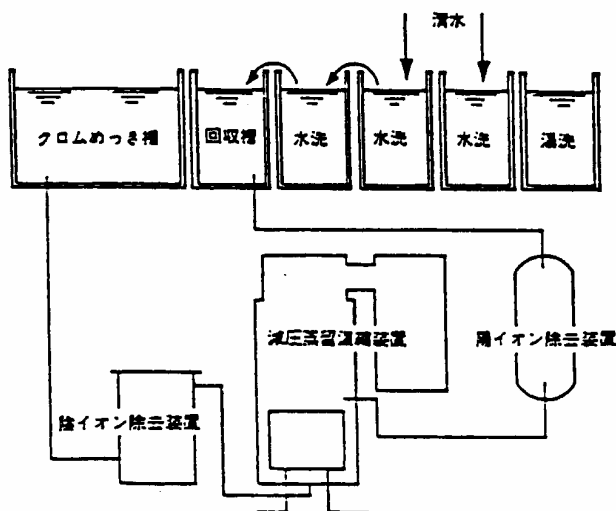
一例としてクロムめっき工程の減圧濃縮を示す。濃縮する前に主として重金属の不純物陽イオンを陽イオン交換樹脂で除去し、所定の濃度まで濃縮した後、不純物として混入する塩素イオン等の陰イオンを除去してクロムめっき槽へ戻す方法である。

7.4. 金属の電解回収

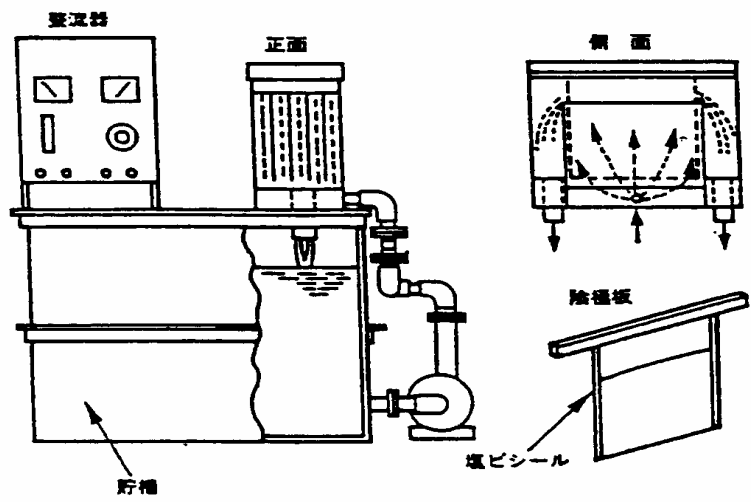
電解回収は、有価金属を含む電解液から直流電流によって陰極に電着させ、金属として回収するもので、一般には、常温型めっき浴の回収液やイオン交換再生中の金属回収等に用いられる。電解めっき廃液のCOD処理にも適用される。

循環式電解回収装置を例で示す。電解槽は隔膜を用いず、単に陰極と陽極を交互に並べたもので、ポンプによって電解液を循環するようになっている。

クロムめっき工程の減圧蒸発濃縮例



循環式電解回収装置



第1節2．グラビア印刷工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

グラビア印刷工程においては技術的な特性上、溶剤成分を多く含んだインキを使用するが被印刷材料により多様な溶剤が用いられ、インキ等に含まれる有機溶剤、無機化合物等多種の指定化学物質等を取り扱っている。これらの化学物質には、人体や環境に悪影響を及ぼすものもあるため、関連諸法令や条例等により、事業所における適正な管理が求められている。

本節では、グラビア印刷工程の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グラビア印刷工程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のマニュアルを作成する際のガイドラインとすることを目的とする。

管理の体系化

体系的な管理を行うためには、

化学物質の管理の方針の策定

管理計画の策定

管理計画の実施

管理の状況の評価及び方針等の見直し

を組織的にかつ継続的に取組むことが必要である。

管理体系が指定化学物質等の管理の改善の促進を図るためのものになっているかは、事例に示すチェックリスト等を使用し、現状と照合し課題を明確にする必要がある。

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 ・組織体制は明確になっているか ・組織に関する規定、基準等、運用に当たっての文書類が策定・整備されているか ・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 ・教育訓練計画が策定され実施されているか ・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	
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	指定化学物質等の性状、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．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	指定化学物質等の管理の継続性が明記されているか	
3	法、その他の要求事項の遵守が明記されているか	
4	組織全員参加が明記されているか	
5	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	
6	策定者、策定日が明記されているか	
7	方針の見直しに関する手順が明確となっているか	

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	指定化学物質等の取扱い責任者は指名されているか(職務・責任・権限)	
2	指定化学物質等の取扱い者は指名されているか(職務・責任・権限)	
3	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扱う場所は、必要に応じて適切な表示がなされているか	
5	指定化学物質等の在庫管理は適正に行われているか(点検・記録)	
6	教育・訓練は実施されているか(実施結果・記録)	
7	指定化学物質等に関わる情報は整理されているか	
8	広報担当者は指名されているか(職務・権限・責任)	
9	对外窓口は明確になっているか	
10	对外窓口は公開されているか	

(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	床は不浸透性の材料になっているか	共通	
5	構造は静電防止性の材料になっているか	共通	
6	必要な箇所に溜めます等を設置しているか	共通	
7	排気経路は排気処理に適したように区分されているか	共通	
8	必要な場所に換気装置が設置してあるか	貯蔵保管	
9	化学物質の性質に応じて区分けされているか	貯蔵保管	
10	必要な場所に換気装置が設けてあるか	貯蔵保管	
11	万一の漏洩を想定した、非常用の資機材は適切に配備され、常に使用可能な状態に管理されているか	作業施設	
12	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	共通	

(3) 印刷、貯蔵、保管、版等洗浄設備に関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	印刷機、配管等の材質は溶剤や熱に耐えられる材質か	
2	床にクラックはないか	
3	排気ダクトは設置されているか	
4	排気ダクトに異物等の溜りはないか	
5	廃溶剤の回収容器は設置されているか	
6	緊急ピットの容量は、工程内のインキ、溶剤等保有量に対し十分か	
7	排ガス等の処理装置は設置されているか	
8	オーバーフローインキの送液はパイプ配管となっているか	
9	配管は流れる化学物質別に色分け、表示等で識別されているか	
10	インキ供給の配管は掃除できる構造になっているか	
11	床とインキパン部の間隔は確保されているか	
12	配管やインキタンクにクラックや劣化はないか	

(4) 指定化学物質等の取扱いに関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	インキや希釈溶剤量の供給は適当か	
2	工程における洗浄溶剤を最小化する管理はなされているか	
3	回収したインキ,溶剤成分は有効に利用されているか	
4	廃インキ、廃溶剤の資源化は実施されているか。	
5	MSDS は完備され、整理されているか	

2) 管理計画策定のイメージ

(1) 目標のイメージ

- * 年度内に事業所内で取り扱う指定化学物質等の種類・量そのフローを明確にする。
- * * 年度内に事業所内で取り扱う指定化学物質等の MSDS を完備し、以後毎年更新する。
- * * 年度内に発生する廃棄物の発生量を初年度の * * % に削減する。
- * * 年度内に浴液等の指定化学物質等使用量を初年度の * * % に削減する。

(2) 管理計画のイメージ

	初年度	2 年次	3 年次
管理計画	管理体制の確立 管理手順の確立 教育・訓練体制の確立	管理体制の見直し 管理手順の見直し 教育・訓練推進 結果と評価	次期計画の策定 ISO14000 取得へ 次期計画の策定
	設備点検体制の確立 設備更新計画策定	設備点検の推進 更新計画推進 結果の評価	次期計画の策定 点検・更新のシステム化
改善計画	化学物質使用量調査・大気排出量の削減計画の策定。 廃棄物量の調査・削減計画の策定 蒸発溶剤削減計画策定 蒸発量と温度の調査 上記各目標の設定	削減計画遂行・評価 目標 * * * 削減計画遂行・評価 目標 * * * 削減計画遂行・評価 目標 * * *	次期計画の策定 次期目標設定 次期計画の策定 次期目標設定 次期計画の策定 次期目標設定

3 . 管理計画の実施

1) 組織体制の整備

指定化学物質等の管理に関わる役割を定め責任を明確にする。

工場長等各級管理者の指定化学物質等の取り扱いに関する役割と権限ならびに責任の確認と明確化する。

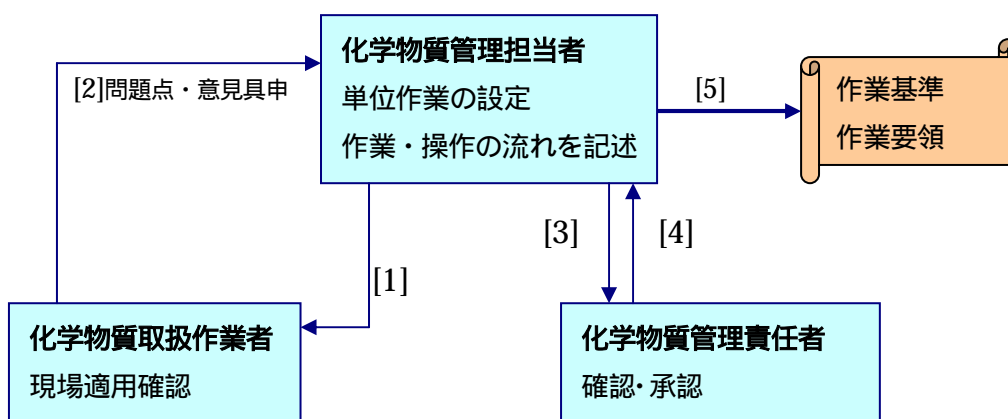
各技術スタッフの指定化学物質等の取り扱いに関する役割と権限ならびに責任の確認と明確化する。

組織体制の整備の「意義」と整備する「手順の考え方」は第 1 章「 1 . 3 . 管理計画の実施」を参照されたい。

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、インキ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。

作業要領策定のフロー



注 1) [] 流れの順番を示す。

注 2) 企業規模、事業所数等組織の規模により、化学物質管理者等の職名は異なってくるが、第 1 章「 1 . 3 . 管理計画の実施」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。

作業要領を定めて、これを従業員に徹底させること。

- ・ 教育
- ・ 現場へ掲示 等

作業要領は適切に見直しを行うこと。

- ・ 作業方法が変わった時
- ・ 設備、原材料、資材等が変わった時 等

策定のルール・方法が定められていること。

指定化学物質等の取扱い管理に関しポイント、急所が明確になっていること。

作業要領の例：印刷作業要領

工場課

印刷作業要領			
作業の概要		作成：〇〇年〇〇月〇〇日	承認
作業名：洗浄、印刷作業 溶剤を用い、版（シリ ンダー）に付着した汚れを 除去する作業と印刷作業 作業人数 2人		改定：〇〇年〇〇月〇〇日	
		使用溶剤 トルエン	
			保護具：有機ガス用防毒マスク、保護手袋
			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移動する。	（１）吸引状況を確認する。	作業者の呼吸位置での確認 設備作業前点検表
	2. ウェスに溶剤をしみ込ませる、若しくは溶剤を手動ポンプにより送り込む。補給はパイプ先端部を液中に入れ行う	（１）ウェスへ適量の溶剤をつける。	ウェスから蒸発防止する 補給中の漏洩飛散を防止する。
	3. ドラム缶は終了後直ちに密閉する。		ドラム缶に蓋をすることにより、溶剤蒸発分の飛散を防止する。
	4. 乾燥炉を点検する。	（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。	風量、温度が適正であること。
	5. インキを投入する。	（１）設定量確認 （２）インキ循環で適正量を確認する。	インキパンに蓋をすることにより、溶剤蒸気の発散を防止する。
	6. インキ液量調整、循環を確認する。	（１）液量が規定レベルに（インキ槽基準）達しているか確認する。	過剰による漏洩や、不足を予防する。
	7. 乾燥炉	（１）温度、風量の確認 乾燥温度：＊＊ ～＊＊	乾燥不足による溶剤の 充満など予防する。
	8. 原反走行	（１）目視	傷、損傷は無いが。
	9. 治具の確認をする。 準備作業終了		
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. インキ槽及び周辺状況の確認 （１）残量、粘度、周辺へのインキ飛散、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）排ガス処理装置 処理結果と計器の点検 4. 発生した廃棄物 （１）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 廃棄物置場へ		
< 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。 >			

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。

第1章「1．4．管理の状況の評価及び方針の見直し」に責任と権限の考え方の例及び管理計画策定から実施、評価までのイメージ図が示されており、参照されたい。

5．情報の収集・整理

指定化学物質等を適切に管理し、排出量等の削減を図るためには、指定化学物質等を取扱う設備・施設、その運転等の状況を把握すると共に取扱う指定化学物質等の性状、取扱いに関する管理方法、技術情報を収集し、管理・改善・合理化の推進に活用する必要がある。

このため情報の管理は、購入・使用から廃棄に至るまでの関連する部門への情報伝達及び利害関係者からの情報収集を含めて各部門の責任・役割を明確にする必要がある。

更に各種トラブル・事故の情報については総合的に分析・解析し、再発防止等の改善に役立てることも重要である。

5．1．指定化学物質等の取扱量等の把握

1) 原材料の購入

排出量、移動量を正確に把握し適切な管理をするため、購入原材料の指定化学物質等の含有量、物理化学的性質、人体や環境への有害性、危険性情報などをMSDS等から正確に確認する必要がある。現在使用中の原材料のみでなく、市場の同種の原材料についても情報収集・蓄積を行い、より安全な環境負荷の低い原材料の購入を積極的に行うことが望まれる。

受入・払出量は受け入れ払い出しの都度確認・記録し、在庫量を把握しておくこと。

化学物質の在庫量は、購入先の所在地、運搬方法、操業状況を勘案し極力最小にしておくこと。

化学物質等安全データシート(MSDS)の入手

指定化学物質は全てMSDS作成義務がある。購入原材料については原材料メーカーより入手可能である。但し、逐次改定が行われるのが普通なので定期的に取り寄せ最新のもの保管し、いつでも参照できる状態に管理する必要がある。

また、業界等で取り扱っている化学物質につきホーム・ページ等で公開している業界もある。
参考資料として、MSDSの事例、グラビア印刷で良く用いられる化学物質情報を＜参考資料＞に示す。

原材料等受払管理表の例

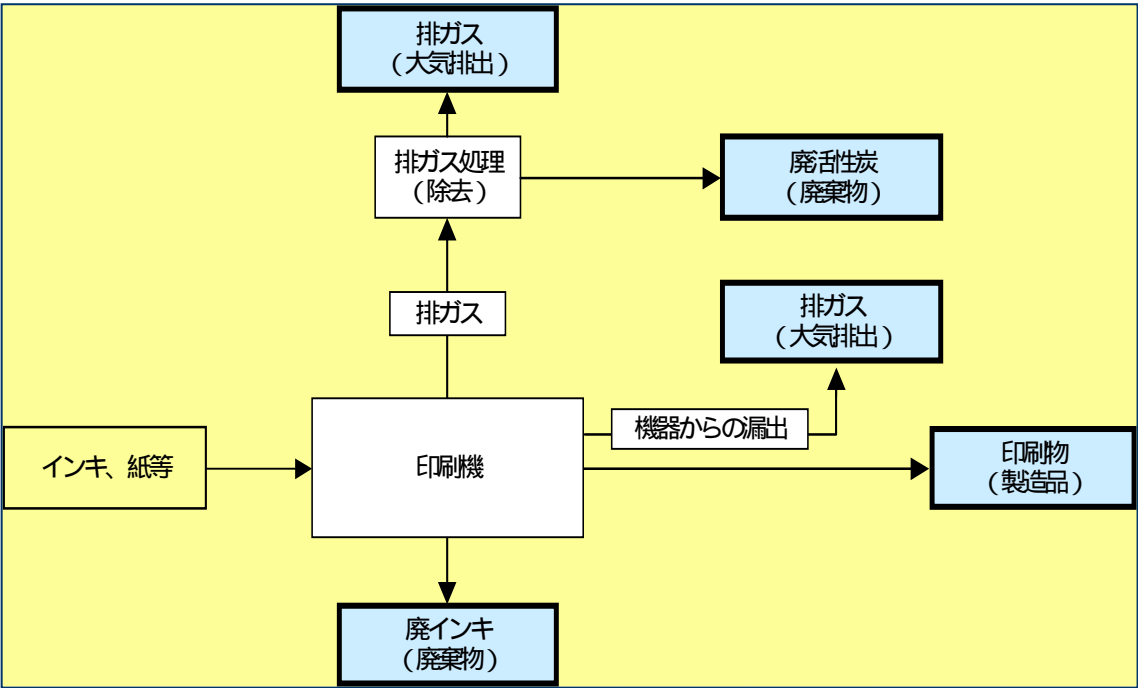
〇〇月

	化学物質名		1	2	3	4日～29日	30	31	合計
印刷工程	インキ A	受				省略			
		払							
	在庫量								
	溶剤 A	受							
		払							
	在庫量								
	添加剤 A	受							
		払							
	在庫量								

2) 指定化学物質等の管理

印刷工程（前準備・印刷・後処理）の指定化学物質等の管理に関しては、印刷による乾燥とインキタンク、インキパン、からの蒸発の組み合わせとなる。

印刷工程の指定化学物質等のフロー図と管理の要点



不良品発生や工程異常による指定化学物質等の排出・使用量の増加を防止するため、作業要領に従い正しく作業を行うこと。定められた作業基準を正しく設定すること。

インキ循環系のロスの防止する

- ・ タンクより配管、ポンプによりインキパンへ投入する場合は、事前に配管継ぎ目、ポンプのシール等を確認し、漏れを防止すること。インキ槽を使用する場合は槽回りの漏れ確認も行うこと。
- ・ 容器より直接インキパンに投入する場合は、ハンドポンプ等を使用しパン外への飛散を防止すること。
- ・ 使用する指定化学物質等の使用量を確認・記録すること。

パンよりの漏れの防止する

- ・ 作業前にパン回りを点検・確認し漏れ、飛散等を防止すること。

ポンプフィルターよりの漏れの防止する

- ・ 作業前にフィルター回りを点検・確認し詰まり、漏れ等を防止すること。
- ・ フィルター交換時は、十分に液切りをして液はパンに戻すこと。

ポンプ漏れの防止する

- ・ 作業前にフィルター回りを点検・確認し詰まり、漏れ等を防止すること。

印刷設備始業点検表の例

項 目		1	2	3		2 9	3 0	3 1
1．乾燥ユニット	1 C				省 略			
	2 C							
	3 C							
	4 C							
	5 C							
2．乾燥温度計								
3．インキ循環装置								
4．インキろ過機運転								
5．インキろ過機バルブ開閉								
6．給気ファン運転								
7．排気ファン運転								
点 検 者								
確 認 者								

版、インキング装置、治具の溶剤洗浄日報の例

〇〇月〇〇日（〇曜）*****係*****担当

点 検 項 目		方法	作業前	作業後
作業場は整理・整頓されているか		目視		
1．インキング装置、治具に傷はないか		目視		
2．洗浄槽に漏れ等の損傷はないか		目視		
3．配管に漏れ等の損傷は無い		目視・通液		
4．フィルターのセットは正常か		目視		
5．ポンプの異常はないか		試運転		
6．排気装置の異常はないか		試運転		
7．バルブ類作動に異常はないか		テスト		
8．局所排気に詰まり、漏れはないか		目視		
洗 浄 作 業 日 報				
作業基準と管理範囲		作業記録		
洗浄溶剤レベル	基準： **	1．受入版、治具数量	***個***m ²	
	範囲： **～**	2．作業前レベル	***L	
溶剤温度	基準： **	3．溶剤補充液量	***L	
	範囲： **～**	4．溶剤液温		
特記事項：				
フィルター交換：				
汚泥抜取：				
溶剤交換：				

印刷管理月報の例

○○月管理表

(KG)

1. インキ種類		2. 使用量				3. 注意事項		
インキ A		黄	50	赤	100			
インキ B								
コート剤 A								
溶剤 C								
	日	1	2	3	4	5	6	7
インキ A 黄		5	10					
特記事項								

排ガス処理日報の例

項 目			日	1	2		3 0	3 1	月度合計
使用燃料量									
		メーター読み 使用量							
使用電力	100 V (Kw)					省			
	200 V (Kw)								
原ガス	受入風量					略			
	濃度								
	温度								
処理ガス	排出風量								
	濃度								
	温度								

5 . 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。

情報入手先は第2章1節1「グラビア刷版」の「5 . 2 . 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報収集」の項を参照されたい。

6 . 管理対策の実施

1) 指定化学物質等を取り扱う施設・場所

グラビア印刷工場の現場は、溶剤を多量に使用し、常温蒸発、加熱乾燥により、溶剤ガス等を多く発生する個所が多い。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、室内、施設の温度、換気、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

グラビア印刷工程で使用する化学物質は主に有機溶剤であり、換気設備、給排気設備を設けること。

インキ・溶剤・材料等の資材受入から製品の搬出まで移動経路が交差しないように配慮をすること。それぞれを取り扱う作業に対して、施設、場所を特定すること。

床は滑りにくい材質として、インキ、溶剤等の指定化学物質等が浸透しない材質で耐火性のものとする。

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・場所の周囲に防液堤、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。

(2) 貯蔵及び保管

盗難防止用の鍵を掛ける設備を有すること。

鍵を掛けられないものについては、堅固な柵又はそれに順ずるものを周囲にめぐらし、盗難の防止に資する構造であること。

有機溶剤等を貯蔵・保管する場合は、必要に応じて全体換気装置・局所排気装置を設置すること。

- ・ 一時保管場所等 局所排気装置
- ・ 倉庫等 全体換気装置

混合による危険を防止するために、化学物質の性質に応じて場所を分けて貯蔵・保管すること。

液状の化学物質でドラム缶等の容器に貯蔵、保管する場合は、施設外への流出を防止するために、貯蔵する場所の周囲に溝を設け、溜めますを設置すること。

タンクに保管、貯蔵する場合は大量流出防止のため、容量に見合った防液堤を設けること。

(3) 印刷施設

印刷機周辺は資材の搬入・移動等がスムーズに行われる様に通路を確保すること。

作業に支障のないように作業エリアを確保すること。

通路・作業場所・保全エリア・資材の一次置き場は個別に確保することが望ましい。

有機溶剤使用及び溶剤蒸発場所等必要な個所には局所排気装置、吸排設備を設けること。

インキタンク、パン等からの大量流出を防止するために最も大きい容量の槽に見合った容量の緊急ピットを設けること。

2) 管理対策を実施すべき工程

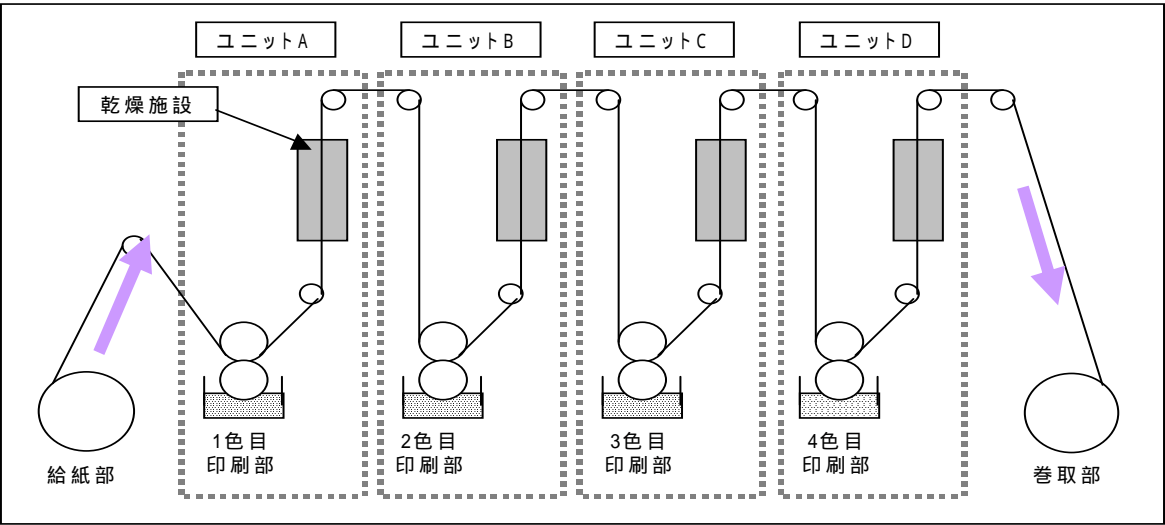
グラビア印刷は出版、建材、軟包装等の印刷に使用されているが、インキ溶剤類の取扱い、発生する廃インキはその性質に合わせて適切に処理をする必要がある。

代表的なグラビア印刷工程の概要

プラスチックフィルムに印刷をするグラビア印刷機の概要を示す。グラビア印刷機は、インキの色ごとに印刷ユニットが分割されている。図は4ユニットのグラビア印刷機の例であるが、国内では、4～8ユニットの印刷機が主流となっている。

プラスチックフィルムが各ユニットを高速で通過する間に、印刷部ではインキが盛られ、乾

乾燥施設では温風をあてて溶剤を乾燥させる。有機溶剤を含む乾燥排ガスはダクトを通じ、排ガス処理装置で処理された後、あるいは未処理のまま、大気中へ放出される。



グラビア印刷工程における化学物質の排出

工程	作業	化学物質の排出
印刷前準備	インキ投入	インキ中溶剤の蒸発
	溶剤投入	溶剤の蒸発
	粘度調整	インキ中溶剤の蒸発
	色合わせ	インキ中溶剤の蒸発
印刷	インキ乾燥	インキ中溶剤の蒸発
		乾燥炉で溶剤の蒸発
後処理	残インキ撤去	インキ中溶剤の蒸発
	インキ汚れ洗浄	ウエス等からの溶剤の蒸発

6 . 1 . 設備点検の実施

1) 要領の策定

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を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。

各施設について点検すべき箇所、点検項目・頻度等を明確にし、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) 点検

(1) 各施設共通事項

建屋の床、壁等に損傷が無いこと。

防液堤、側溝又は溜めます等の破損、損傷が無いこと。

局所排気口、排ガス配管、排ガス施設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 :(本体、防液堤、液面計、バルブ、配管、ポンプ)

ひび割れ、腐食、損傷の有無の確認をすること。

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。

漏洩、流出の有無の確認をすること。

防液堤の雨水はその都度排水すること。

容器 :(ドラム缶、18L 缶等)

蒸散を防止するため密栓しておくこと。

漏れ、あふれ、飛散の有無の確認をすること。

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

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をすること。

化学物質類ごとに必要な区分けをして保管されていること。

3) 印刷工程の点検

点検表の例

課		点検担当				職責確認
点 検 項 目		方 法	判定基準	結果	緊急措置実施日時	処置日
溶剤地下タンク・ インキタンク	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			
防液堤	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			
<p>1．異常の内容</p> <p>2．実施した緊急措置 月 日実施</p> <p>3．恒久対策 月 日 実施・実施予定</p>						

年 月 日			工場 担当			職責確認	
点検事項	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							
<p>1．異常の内容</p> <p>2．実施した緊急措置 月 日実施</p> <p>3．恒久対策 月 日 実施・実施予定</p>							
<p>本点検は作業開始前と終了後に行う</p>							

6．2．指定化学物質等を含む廃棄物の管理

（１）残インキの管理及び処理

廃液中の指定化学物質等濃度を確認し（排出係数若しくは分析）廃液発生量とともに記録すること。

廃液は漏れ、飛散のない状態で保管すること。

所定の廃棄物業者に処理を依頼すること。

廃液の成分、性状、取扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。

(2) ポンプフィルターの廃棄物管理及処理

交換したろ布、ろ過助剤等の指定化学物質等の含有量を確認すること。

交換したろ布、ろ過助剤等は、漏れ、飛散の無い状態で保管すること

所定の廃棄物処理業者に処理を依頼すること。

交換したろ布、ろ過助剤等の成分、性状、取扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。

6.3. 設備改善等による排出抑制事例

1) 蒸発、排ガス漏洩低減対策

(1) 治具、装置の改善

溶剤の蒸発量を少なくするために開口部を極力少なくするような構造とすること。

インキパン等の構造は印刷中、密閉式となるようにすること。

2) 地下浸透防止対策

地下等への指定化学物質等の浸透を防止するために、床等是不浸透性の材料を用いた構造とすること。

3) 溶剤による洗浄工程の密閉化

洗浄装置を密閉化することにより、溶剤の漏れが無くなり、排気量も少量でよく、従って有機溶剤の排気処理あるいは回収が効率よく行われる。

一方、形状により採用しにくいものについては、半密閉式とし蓋の開閉操作と組合せることで効果を上げることが出来る。

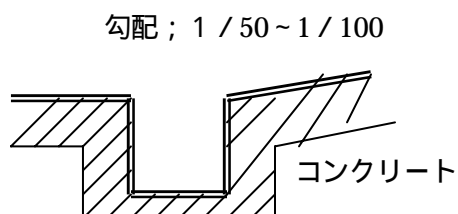
4) 印刷中設備、貯蔵付属設備の事故防止対策

設備保全、点検等で指定化学物質等の工程外への流出に万全を期するが、(管理の項参照) 万が一の流出に備え、対策を取っておくことが大量流出防止ならびに流出指定化学物質等の処理に有効である。

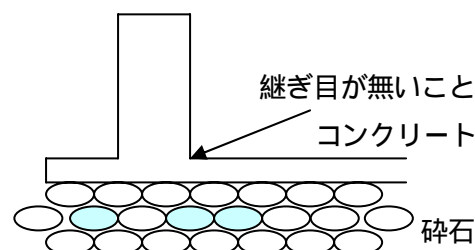
防液堤・溜めますの設置の例

取り扱う化学物質の量及び作業に対応して、施設・場所の周囲に防液堤、側溝又は溜めます等を設置する等化学物質の流出を防止すること。

溜めますの例



防液堤の例



5) グラビア印刷の中で、軟包装印刷の場合は混合溶剤が用いられているため燃焼による排ガス処理が一般的である。

排ガス処理の方法

軟包装グラビアにおけるVOC処理

- 混合溶剤のため、回収利用は困難
- VOC排出抑制対策としては、燃焼処理が有力
 - ただし、設置スペース・コスト上、中小企業の対応は困難
 - 焼却処理装置本体のほかに、ダクト、濃縮装置等の付帯設備が新たに必要、また、ランニングコスト(燃料、触媒交換等)も必要

VOC処理装置の分類

VOC処理装置

回収

吸着法

吸収法

冷却凝縮法

焼却処理

直接燃焼法

触媒燃焼法

蓄熱燃焼法

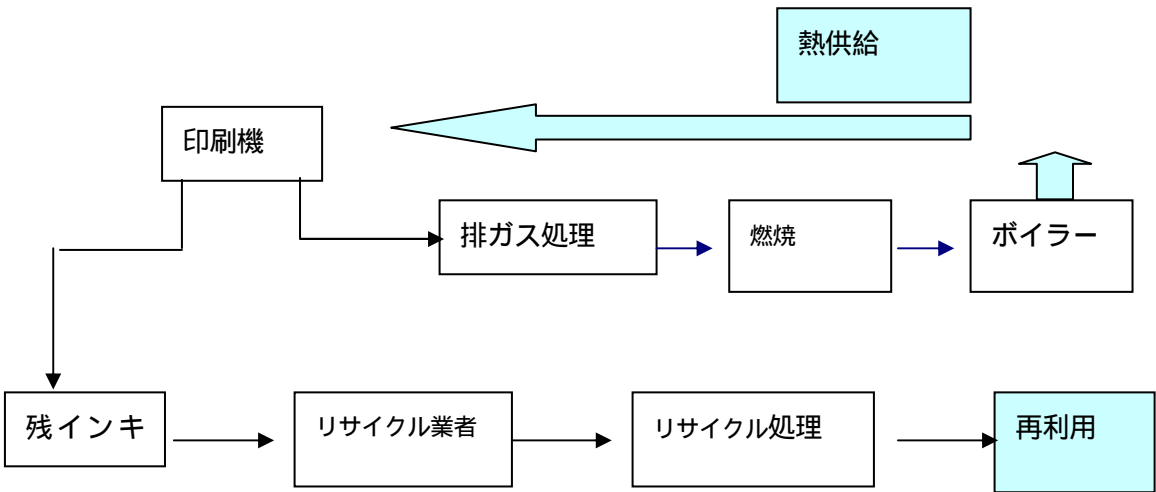
その他

蓄熱触媒燃焼法

触媒燃焼、蓄熱燃焼、両者の組み合わせが有力

(社)環境情報科学センター「平成14年度揮発性有機化合物(VOC)排出に関する調査報告書
～VOC排出抑制対策技術動向～」(平成15年3月)pp.111-115より作成

排出ガスの燃焼排熱回収事例



有機溶剤を含んだ排ガスの処理装置としていろいろのプロセスがありその典型的な性能の比較を示す。

VOC処理装置の比較

	直接燃焼法	触媒燃焼法	蓄熱燃焼法	濃縮 + 燃焼
処理方法	バーナによる直接加熱により燃焼。処理温度：650-760	触媒を使用し低温で接触酸化。処理温度：300～400	蓄熱体により熱交換した後、燃焼室で酸化。処理温度：800～900	吸着剤に吸着後、脱着濃縮して燃焼。
適用排ガス	グラビア印刷機、コート、ラミネータからの触媒毒、ミスト等を含む排ガス。	グラビア印刷機、コート、ラミネータ等からの触媒毒を含まない排ガス。	グラビア印刷機、コート、ラミネータからの排ガス。	局所排気・空調排気、グラビア印刷機、コート、ラミネータからの排ガス。
適当な排ガス濃度	1,500～3,000ppm（トルエン換算）。	500～3,000ppm（トルエン換算）。	500～3,000ppm（トルエン換算）。	100～1,000ppm（トルエン換算）。
脱臭効率	98～99%以上	95～99%	95～99%	80～95%
設置スペース	中	中	中	大
設備重量	小	中	中～大	中～大
イニシアルコスト	小	中	大	大
熱回収率	50～65%	50～65%	85～95%	50～95%
燃料費	大	小～中	小	小
電力	小	中	大	中

処理装置エンジニアリング会社資料参照

7．指定化学物質等の使用の合理化による対策事例

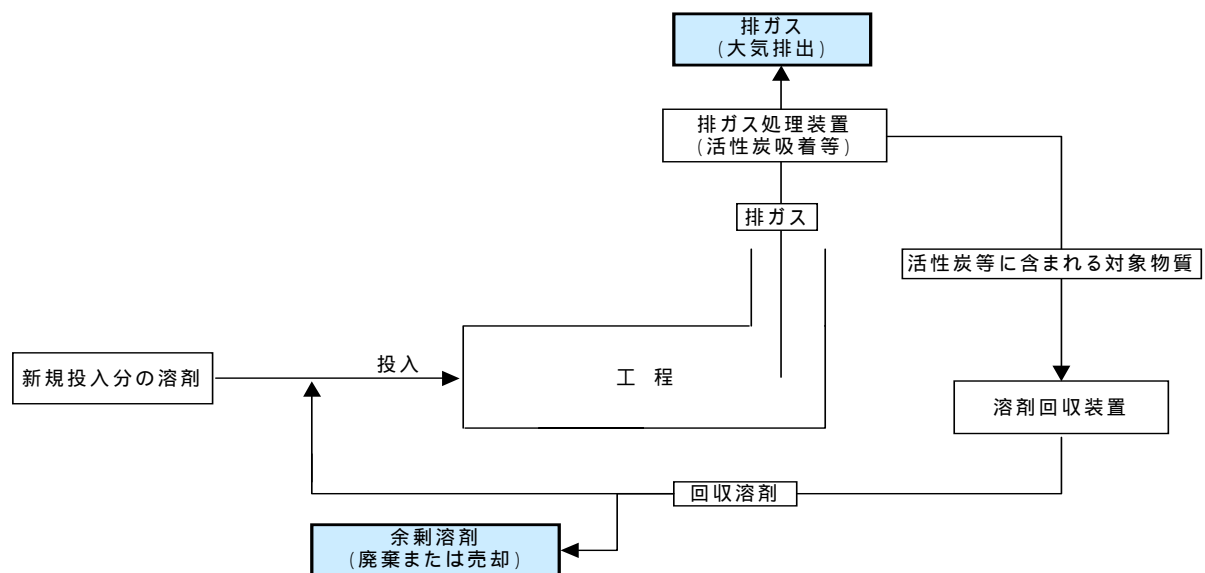
7．1．廃インキ中の溶剤回収利用

加熱蒸発濃縮法、減圧濃縮蒸発法、等の技術により除去回収されるのが一般的である。洗浄工程では洗浄槽へ戻す方法がある。

7．2．排出ガスの再利用および回収再使用

出版印刷ではトルエン単体の溶剤が用いられているため回収し、再使用により排出を抑制している。

出版グラビアにおける溶剤回収・リサイクル



第 1 節 3 . スクリーン印刷工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

スクリーン印刷業事業所においては印刷工程およびその工程の刷版洗浄時に PRTR 法により指定された化学物質等を取り扱っている。これらの指定化学物質等は人体や環境に悪影響を及ぼす物もあるところから、関連法令や条例等により事業所に於ける適正な管理が求められている。

スクリーン印刷業界は中小企業の中でも特に零細な企業が多いこと、また取り扱う指定化学物質等が少量であることから、主に PRTR 法により報告義務が求められている事業所を対象とした適切で継続可能な管理マニュアルを策定する必要がある。

本節では、スクリーン印刷工程の実例に基づく管理のポイント、管理の方法、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、事業者が自事業所内のスクリーン印刷工程に於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のマニュアルを作成する際のガイドラインとすることを目的とする。

管理の体系化

体系的な管理を行うためには、

- 1 . 化学物質の管理の方針の策定
- 2 . 管理計画の実施
- 3 . 管理計画の策定
- 4 . 管理の状況の評価及び方針等の見直し

を組織的にかつ継続的に取組むことが必要である。

管理体系が指定化学物質の管理の改善の促進を図るためのものになっているかは、事例に示すチェックリスト等を使用し、現状と照合し課題を明確にする必要がある。

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 ・組織体制は明確になっているか ・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 ・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 ・教育訓練計画が策定され実施されているか ・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	
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	指定化学物質等の性状、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 . 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	指定化学物質等の管理の継続性が明記されているか	
3	法、その他の要求事項の遵守が明記されているか	
4	組織全員参加が明記されているか	
5	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	
6	策定者、策定日が明記されているか	
7	方針の見直しに関する手順が明確となっているか	

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	指定化学物質等の取り扱い責任者は指名されているか（職務・責任・権限）	
2	指定化学物質等の取り扱い者は指名されているか（職務・責任・権限）	
3	指定化学物質等の在庫管理は適正に行われているか（点検・記録）	
4	教育・訓練は実施されているか（実施結果・記録）	
5	指定化学物質等に関わる情報は整理されているか	
6	広報担当者は指名されているか（職務・権限・責任）	
7	対外窓口は明確になっているか	

(2) 施設全般についての例

No	項 目	施設	チェック結果
1	床は不浸透性の材料になっているか	共通	
2	排気経路は排気処理に適したように区分されているか	共通	
3	必要な場所に換気装置が設置してあるか	貯蔵保管	
4	指定化学物質等の性質に応じて区分けされているか	貯蔵保管	
5	必要な場所に換気装置が設けてあるか	作業施設	

(3) 印刷、貯蔵、保管、版等洗浄設備に関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	印刷機、配管等の材質は溶剤や熱に耐えられる材質か	
2	床にクラックはないか	
3	印刷機、乾燥ラック周辺に排気装置が設置されているか	
4	排気装置に異物等の溜りはないか	
5	版洗浄時、溶剤のしみ込んだウェスを廃棄、または保管する容器が適切に管理されているか	

(4) 指定化学物質等の取扱いに関するチェックリストの例

No	項 目	チェック結果
1	インキや希釈溶剤量の供給は適当か	
2	工程における洗浄溶剤を最小化する管理はなされているか	
3	ウェスにしみ込んだ溶剤は回収され再生されリサイクルされているか	
4	廃インキ、廃溶剤の資源化を考慮しているか	
5	MSDS は完備され、整理されているか	

2) 管理計画策定のイメージ

(1) 目標のイメージ

* 年度内に事業所内で取り扱う指定化学物質等の種類・量そのフローを明確にする。

* * 年度内に事業所内で取り扱う指定化学物質等の MSDS を完備し、以後毎年更新する。

* * 年度内に発生する廃棄物の発生量を初年度の * * % に削減する。

* * 年度内に浴液等の指定化学物質等使用量を初年度の * * % に削減する。

(2) 管理計画のイメージ

	初年度	2 年次	3 年次
管理計画	管理体制の確立 管理手順の確立 教育・訓練体制の確立	管理体制の見直し 管理手順の見直し 教育・訓練推進 結果と評価	次期計画の策定 ISO14000 取得へ 次期計画の策定
	設備点検体制の確立 設備更新計画策定	設備点検の推進 更新計画推進 結果の評価	次期計画の策定 点検・更新のシステム化
改善計画	指定化学物質等使用量調査・ 削減計画の策定 廃棄物量の調査・削減計画の 策定	削減計画遂行・評価 目標 * * * 削減計画遂行・評価 目標 * * * 削減計画遂行・評価 目標 * * *	次期計画の策定 次期目標設定 次期計画の策定 次期目標設定 次期計画の策定 次期目標設定

3 . 管理計画の実施

1) 組織体制の整備

指定化学物質等の管理に関わる役割を定め責任を明確にする。

工場長等各級管理者の指定化学物質等の取扱いに関する役割と権限ならびに責任の確認と明確化する。

各技術スタッフの指定化学物質等の取り扱いに関する役割と権限ならびに責任の確認と明確化する。

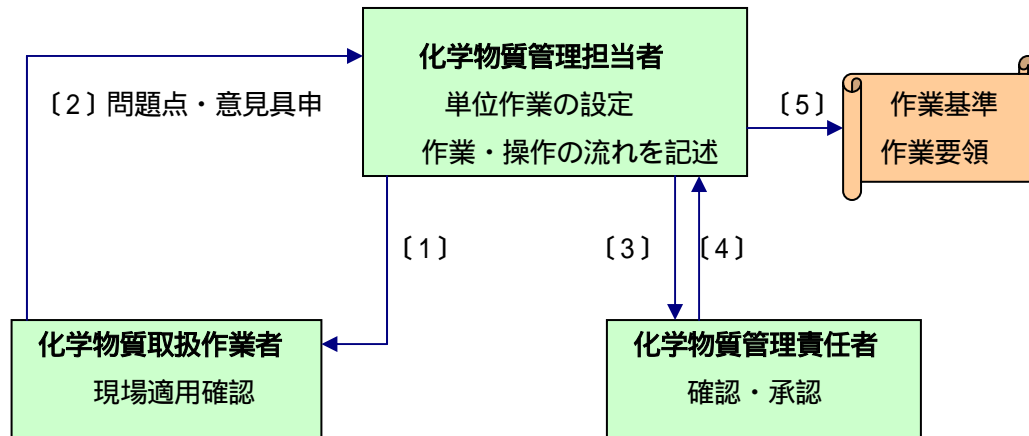
組織体制の整備の「意義」と整備する「手順の考え方」は第 1 章「 1 . 3 . 管理計画の実施」を参照されたい。

2) 作業要領の策定

指定化学物質等を適正に管理し、排出量及び移動量の削減を行うために作業を標準化し、作業要領として成文化して、関係者の理解を得ることが重要である。

管理計画を推進し、管理対策を実施する上で、作業が定められた要領に従い行われ、指定化学物質等が適正に管理される必要がある。

作業要領策定のフロー



注 1) [] 流れの順番を示す。

注 2) 企業規模、事業所数等組織の規模により、化学物質管理者等の職名は異なってくるが、第 1 章「 1 . 3 . 管理計画の実施」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。

作業要領を定めて、これを従業員に徹底させること。

- ・ 教育
- ・ 現場へ掲示 等
作業要領は適切に見直しを行うこと。
- ・ 作業方法が変わった時
- ・ 設備・原材料・資材等が変わった時 等
策定のルール・方法が定められていること。
- 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。

作業要領の例：印刷作業要領

工場課

印刷作業要領				
作業の概要		作成：年 月 日		承認
作業名：印刷 ウェスを用い、トルエン等含有しているインキを印刷版から除去する作業及び版を洗浄する作業 各印刷作業者		改定：年 月 日		
		使用溶剤：トルエン等		
		保護具	有機ガス用マスク、保護手袋	
			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	
準備作業	1．局所、全体、換気扇等を点検し、稼働する。	吸引状況を確認する	作業者の呼吸位置での確認する	
	設備作業前点検表			
	2．溶剤を補給する 石油缶は補給後直ちに密閉する	石油缶より配管または手動ポンプにより小缶に補給する	補給中の漏れや飛散を防止する	
洗浄作業	1．印刷終了後インキを除去する	版の再使用をする	版の耐用時期を延ばす	
	2．版に付着したインキ残肉を洗浄する	小缶に補給した溶剤をウェスにしみこませ手作業により洗浄する	溶剤の使用量を削減する	
		洗浄に使用したウェスは廃棄缶に入れ蓋を密閉し揮発を防止する	作業現場での溶剤の拡散を防止する	
作業終了後	1．仕上がり (1)数量、歩留まり 2．印刷版及び周辺状況の確認 (1)洗浄状態、周辺のインキ飛散、汚れなど 3．指定化学物資(溶剤)の保管 (1)溶剤の入った小缶は指定された箇所に保管 4．設備の終業点検 (1)排気装置、搬送機等の点検 5．発生した廃棄物 (1)類別に区分して廃棄物置場へ			
<div><作業場の異常時の報告先></div> <div>1．設定条件、作業に関して 技術スタッフ ○○○○課</div> <div>2．機械、設備に関して 保全担当 ○○○○課</div> <div><緊急事態は緊急時対応マニュアルによる。></div>				

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。

第1章「1．4．管理の状況の評価及び方針の見直し」に責任と権限の考え方の例及び管理計画策定から実施、評価までのイメージ図が示されており、参照されたい。

5．情報の収集・整理

指定化学物質等を適切に管理し、排出量等の削減を図るためには、指定化学物質等を取扱う設備・施設、その運転等の状況を把握すると共に取扱う指定化学物質等の性状、取扱いに関する管理方法、技術情報を収集し、管理・改善・合理化の推進に活用する必要がある。

このため情報の管理は、購入・使用から廃棄に至るまでの関連する部門への情報伝達及び利害関係者からの情報収集を含めて各部門の責任・役割を明確にする必要がある。

更に各種トラブル・事故の情報については総合的に分析・解析し、再発防止等の改善に役立てることも重要である。

5．1．指定化学物質等の取扱量等の把握

1) 原材料の購入

排出量、移動量を正確に把握し適切な管理をするため、購入原材料の指定化学物質等の含有量、物理化学的性質、人体や環境への有害性、危険性情報などをMSDS等から正確に確認する必要がある。現在使用中の原材料のみでなく、市場の同種の原材料についても情報収集・蓄積を行い、より安全な環境負荷の低い原材料の購入を積極的に行うことが望まれる。

受入・払出量は受入れ払出しの都度確認・記録し、在庫量を把握しておくこと。

指定化学物質等の在庫量は、購入先の所在地、運搬方法、操業状況を勘案し極力最小にしておくこと。

化学物質等安全データシート(MSDS)の入手

指定化学物質等は全てMSDS作成義務がある。購入原材料については原材料メーカーより入手可能である。但し、逐次改定が行われるのが普通なので定期的に取り寄せ最新のものを保管し、いつでも参照できる状態に管理する必要がある。

また、業界等で取り扱っている指定化学物質等につきホーム・ページ等で公開している

業界もある。

原材料等受払管理表の例

月		指定化学物質 等名		1	2	3	4-29	30	31	合計
処 理 工 程	溶剤 A	受				省 略				
		払								
	在庫量									
	溶剤 B	受								
		払								
	在庫量									
	その他	受								
		払								
	在庫量									

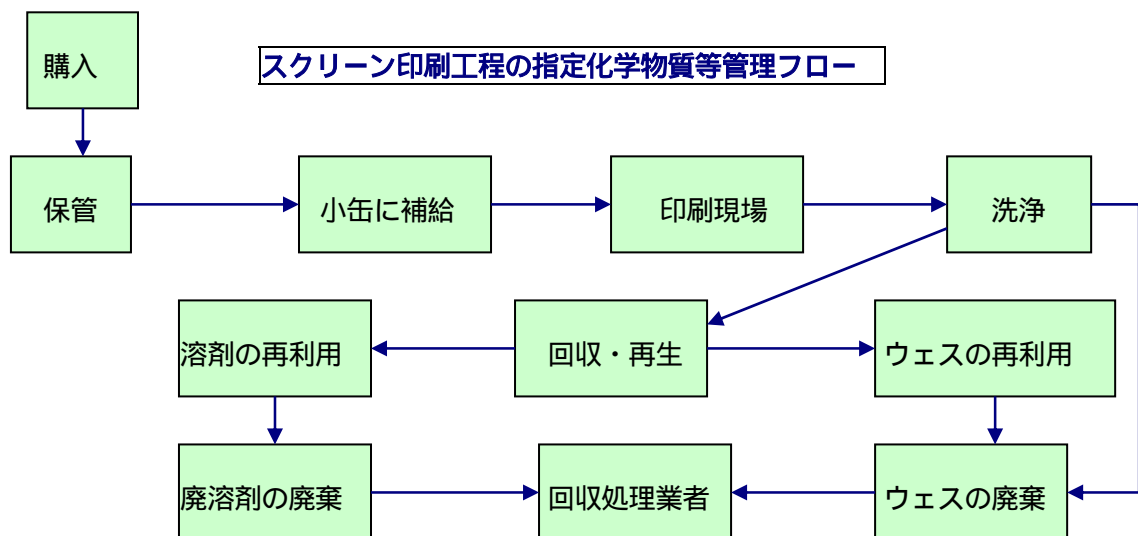
2) 指定化学物質等の管理

(1) 印刷作業管理

スクリーン印刷工程の指定化学物質等の管理に関しては、主に印刷作業時にある。

スクリーン印刷工程の指定化学物質等管理の要点

- ・ 指定化学物質等の購入（18L 缶）
- ・ 印刷現場用の小缶から必要量を補給し缶の蓋を密閉すること
- ・ 印刷終了後版の洗浄時のみ小缶から必要量をウェスにしみこませ蓋を密閉すること
- ・ 版を洗浄したウェスは速やかに廃棄缶に入れ蓋を閉め揮発拡散を防ぐ
- ・ ウェスにしみこんだ溶剤を回収、再生し再利用を図る



不良品発生や工程異常による指定化学物質等の排出・移動量並びに指定化学物質の使用量の増加を防止するため、作業要領に従い正しく作業を行うこと。

インキ飛散によるロスの防止

- ・容器より直接インキを版に投入する場合は、必要量を小缶に分け、インキの飛散を防止すること。
- ・使用する指定化学物質等の使用量を確認・記録すること。

容器からの揮発によるロスの防止

- ・インキ投入後、直ちに容器に蓋をして、揮発等によるロスを防止すること。

版洗浄における洗浄溶剤のロスの防止

- ・洗浄溶剤を必要量だけ小缶に分けるとともに溶剤をウェスにしみこませ手作業にて洗浄し洗浄に必要な量を使用すること。

設備保全によるロスの防止

- ・作業前に印刷機駆動部を点検し、設備不具合に起因する印刷不良をなくすこと。

印刷設備始業点検表の例

項 目	1	2	3		2 9	3 0	3 1
スキージ駆動部				省 略			
基材搬送部							
排気装置							
点 検 者							
確 認 者							

版、スキージ装置、治具等の点検日報の例

〇〇月〇〇日（〇曜）*****係*****担当

点 検 項 目	方法	作業前	作業後
作業場は整理・整頓されているか	目視		
1．版、スキージ、治具に傷はないか	目視		
2．排気装置の異常はないか	試運転		
3．局所排気に詰まり、漏れはないか	目視		
4．特記事項			

印刷管理月報の例

〇〇月管理表

1．インキ種類		2．使用量（kg）				3．注意事項		
インキ A		墨 25				赤色調注意 （色見本どおり）		
		白 25						
インキ B		赤 10						
溶剤 C		遅口 5						
	日	1	2	3	4	5	6	7
インキ A 墨		5	5	10				
インキ A 白					5	5	10	
インキ B 赤		5						5
溶剤 C 遅口		2.5						2.5
特記事項		残肉 インキ A 墨 3kg インキ A 白 2kg 印刷機 号機インキ棚保管						

5．2． 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、取り扱う指定化学物質等の性情等についても、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、指定化学物質等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。

情報入手先は第2章1節1「グラフィア刷版」の「5．2．指定化学物質等及び管理技術等に関する情報収集」の項を参照されたい。

6．管理対策の実施

1) 指定化学物質等を取り扱う施設・場所

スクリーン印刷現場は一色毎に洗浄し再利用するため溶剤が揮発する箇所が多い。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

スクリーン印刷現場で使用する指定化学物質等は比較的引火性の高いものであり、保管・使用の際、火気を厳禁する施設であること。

有機溶剤を使用する場所等必要な箇所には、換気設備、吸排気設備を設けること。

必要な場合には取り扱う指定化学物質等の量および作業に対応して、施設・場所を特定すること。

(2) 貯蔵及び保管

盗難防止用の鍵を掛ける設備を有すること。

鍵を掛けられないものについては、堅固な柵またはそれに順ずるものを周囲にめぐらし、盗難の防止に資する構造であること。

有機溶剤等を貯蔵・保管する場合は、必要に応じて全体換気装置・局所排気装置を設置すること。

- ・ 一時保管場所等 局所排気装置
- ・ 倉庫等 全体換気装置

混合による危険を防止するために、指定化学物質等の性質に応じて場所を分けて貯蔵・保管出来ること。

液状の指定化学物質等で石油缶等の容器に貯蔵、保管する場所は施設外へ流出しないよう管理すること。

印刷現場に保管、貯蔵する場合は必要とする量を少量容器(1k)に移し使用すること。

(3) 印刷施設

資材の搬入・移動等がスムーズに行われるように通路を確保すること。

作業に支障のないように作業エリアを確保すること。

通路・作業場所・保全エリア・資材の一次置き場は個別に確保することが望ましい。

有機溶剤を使用する場所等必要な箇所には、換気装置、吸排気設備を設けること。

2) 管理対策を実施すべき工程

代表的なスクリーン印刷工程を下記に示す。(但しスクリーン印刷は素材が多様なことから印刷方法が異なる。また使用するインキや刷版の洗浄も異なることから最も一般的な

印刷工程を示すものである)なお、プリプレスの工程は専門業者への委託を前提としている。

スクリーン印刷作業工程の概要

工程	作業	目的	使用設備
前工程	素材の裁断	廃棄部分を減らし、寸法を整える	裁断機
	素材の洗浄	素材に付着したゴミを取り、静電気を防止する	静電防止ローラー 半自動洗浄機
印刷	印刷	印刷	半自動印刷機 他
後処理	刷版の洗浄	色毎に版を取替え付着したインキをふき取る	手作業
乾燥	乾燥	印刷されたインキを乾燥させ密着させる	乾燥機

素材：被印刷物

6 . 1 . 設備点検の実施

1) 要領の策定

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。

各施設について点検すべき箇所、点検項目・頻度等を明確にし、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) 各施設共通施

建屋の床、壁等に損傷が無いこと。

局所排気口、排気装置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 : (本体、配管、ポンプ)

ひび割れ、腐食、損傷の有無の確認。

漏洩、流出の有無の確認。

容器 : (ドラム缶、18L 缶等)

蒸散を防止するため密栓しておくこと。

漏れ、あふれ、飛散の有無の確認。

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。

倉庫

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。

指定化学物質等類ごとに必要な区分けをして保管されていること。

3) 印刷工程の点検

点検表の例

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
ポンプ	損傷腐食	目視	損傷腐食無し			
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			
	密栓状態	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・整頓状況	物の放置	目視	所定位置保管			

年 月 日		工場		担当		職責確認	
点検事項	貯蔵保管	廃棄物置場	印刷施設	排気装置経路	その他関連施設		
漏洩の有無							
通路等の障害							
床等のひび割れ							
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 実施・実施予定日 月 日							
本点検は作業開始前と終了後に行う							

6. 2. 指定化学物質等を含む廃棄物の管理

1) 残インキの管理及び処理

廃液は漏れ、飛散のない状態で保管すること。

所定の廃棄物業者に処理を依頼すること。

廃液の成分、性状、取り扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。

2) 廃溶剤の管理及び処理

廃液は漏れ、飛散のない状態で保管すること。

所定の廃棄物業者に処理を依頼すること。

廃液の成分、性状、取り扱いの留意点等を廃棄物処理業者に提供すること。

3) 廃ウェスの廃棄物管理及び処理

廃ウェスは、漏れ、飛散の無い状態で保管すること

所定の廃棄物処理業者に処理を依頼すること。

6.3. 設備改善等による排出抑制事例

1) 溶剤による洗浄工程の密閉化

洗浄装置がある場合は、洗浄装置を密閉化することにより、溶剤の漏れが無くなり、排気量も少量でよく、従って有機溶剤の排気処理あるいは回収が効率よく行われる。

一方、形状により採用しにくいものについては、半密閉式とし蓋の開閉操作と組合せることで効果を上げることが出来る。

2) 地下浸透防止対策

地下等への指定化学物質等の浸透を防止するために、床等是不浸透性の材料を用いた構造とすること。

3) 溶剤排ガスの処理

スクリーン印刷、版洗浄で溶剤が用いられている。溶剤の使用量にもよるが、排ガスの処理方法としては、次のような方法があり各方式の比較を示す。

	固定床式活性炭方式	流動床式活性炭方式	ローター式ハニカム方式	活性炭素繊維方式
処理方法	粒状活性炭塔 2 塔、一方を通ガス、一方を再生しながら使用。再生はスチーム。	ビーズ状活性炭で連続的に吸着塔と脱着塔を循環させ、吸着塔で吸着した溶剤を脱着塔で再生させる。	微粉活性炭をハニカム状に固定したローターを回転させ、一部分で排ガスを吸着、一部分で加熱空気により再生、連続運転	フェルト状活性炭を充填した 2 塔の吸着塔を用い、一方を通ガス、一方を再生しながら使用。再生はスチーム。
長所	濃度変動に強い 装置コストが比較的安い 交換時の活性炭コストが比較的安い	回収溶剤中に水分の混入が少ない 排水が少ない 連続安定した運転が出来る	装置がコンパクト 設置費、ランニングコストが安い 大風量も処理可能	安定した処理性・実績を持っている 吸着部はコンパクト
短所	ブロッキング、閉鎖が 起こりやすい 交換時汚れが出やすい	濃度変動にやや弱い	処理効率がやや悪い 単独では回収まで至らない	再生頻度が多く、切り替え時にやや処理性能が落ちる
用途	ガス濃度： 100～1、000ppm 実績がある	ガス濃度： 100～1、000ppm	大風量、低濃度ガス 他の装置との組み合わせになる	ガス濃度： 100～1、000ppm

7. 使用の合理化による対策事例

7.1. 印刷インキの合理的使用

インキの無溶剤化

溶剤型インキから UV(紫外線硬化)型インキの代替化により溶剤の排出を抑制している。

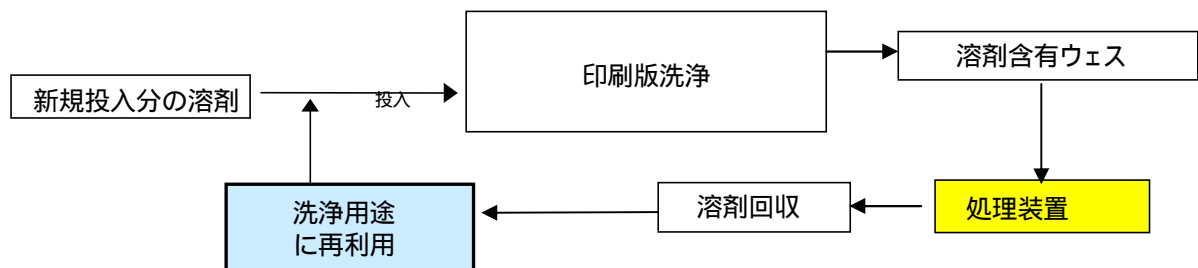
7.2. 洗浄溶剤の合理的使用

印刷版を洗浄する際は、粗洗浄と仕上げ洗浄と分けて洗浄を行い、溶剤の使用量及び排出量を抑制している。

7.3. 溶剤の回収利用

印刷版を洗浄する場合はウェス等により行っており、染み込んだ溶剤を処理装置により回収を行い、再生・再利用している。

排ガスの溶剤回収の事例



参考資料

(参考資料 1)

化学物質等安全データシート
(特殊グラビアインキ用)

【製造者情報】

会社名
住 所
担当部門
電話番号
緊急連絡先

Fax 番号
電話番号

整理番号

化 学 名	含有量%	化 学 式	官報公示No *	CAS No
顔 料	10 ~ 20	-	-	-
合成樹脂	5 ~ 20	-	-	-
トルエン	20 ~ 30	$C_6H_5CH_3$	3 - 2	108 - 88 - 3
酢酸エチル	20 ~ 30	$CH_3COOC_2H_5$	2 - 726	141 - 78 - 6
イソプロピルアルコール	10 ~ 20	$(CH_3)_2CHOH$	2 - 207	67 - 63 - 0

【製品名 (商品名)】 シリーズ

【物質の特定】単一製品・混合物の区別：混合物

* 化審法

国連分類：クラス 3 (引火性液体) 国連番号：1210

下記の法令で通知することが義務づけられた化学物質：(参考資料 2) 「化学物質情報」を参照されたい。

- ・ 労働安全衛生法：表示対象物及び通知対象物
- ・ 化学物質排出把握管理促進法：第一種指定化学物質及び第二種指定化学物質
- ・ 毒物及び劇物取締法：毒物及び劇物

【危険有害性の分類】分類の名称：引火性液体、急性毒性物質、

危険性：引火しやすい液体。

有害性：蒸気は眼、鼻、のどを刺激し、吸入すると麻酔作用がある。

- 【応急措置】目に入った場合 : 直ちに多量の水で 15 分間以上洗い流し、眼科医の手当てを受ける。
- 皮膚に付着した場合 : 直ちに汚染された衣服や靴等を脱がせ、付着部又は接触部を石鹼水で洗浄し、多量の水を用いて洗い流す。もし皮膚に炎症を生じた場合には医師の手当てを受ける。
- 吸入した場合 : 直ちに患者を毛布等にくるんで安静にさせ、新鮮な空气の場所に移す。
呼吸が困難な場合又は呼吸が停止している場合には直ちに人工呼吸を行い、医師の手当てを受ける。
- 飲み込んだ場合 : 吐き出させると気管支に入ってかえって危険が増す。
直ちに医師の手当てを受ける。

【火災時の措置】消火方法

- (周辺火災の場合) : 速やかに容器を安全な場所に移す。
移動不可能な場合には容器及び周囲に散水して冷却する。
- (着火した場合) : 消火剤又は多量の霧状の水を用いて消火する。
消火作業の際には必ず保護具を着用し、風下で作業をしない。
- 消火剤 : 粉末、泡、二酸化炭素、水、乾燥砂、強化液

- 【漏出時の措置】風下の人を退避させる。漏出した場所の周辺にはロープを張るなどして人の立入りを禁止する。付近の着火源となるものを速やかに取り除く。
作業の際には必ず保護具を着用し、風下で作業しない。
屋内の場合には処理が終わるまで十分に換気を行う。
漏出した液は土砂等でその流れを止め、安全な場所に導き、密閉可能な容器にできるだけ回収し、そのあとを多量の水を用いて洗い流す。
洗い流す場合には中性洗剤等の分散剤を使用して洗い流す。
この場合、濃厚な廃液が河川等に排出されないよう注意する。

【取扱及び保管上の注意】

- 取扱い : 取扱場所は火気厳禁とし、作業場は換気を十分に行う。吸い込んだり、眼、皮膚、及び衣類にふれないように、適切な保護具を着用する。
取扱いの都度容器に密閉する。蒸気の発散をできるだけ抑え、作業環境を許容濃度以下に保つように努める。
静電気対策のために早期、機器等の設置を確実にを行い、作業着、作業靴は導電性のものを用いる等の対策を行う。電気機器類は防爆型のもの、工具は火花防止型のものを用いる。
- 保 管 : 容器は密栓にして、換気良好な冷暗所に貯蔵する。ボイラー等熱源付近や可燃物の近くに置かない。酸化性物質、有機過氧化物等と同一場所に置かない。
消防法の基準にもとずき危険物倉庫に保管する。
トルエン、酢酸エチル及びメタノールを含有する場合は毒劇法のシンナー類に

該当するため保管、管理を徹底する。

【暴露防止措置】

トルエン、酢酸エチル、イソプロピルアルコールの管理濃度及び許容濃度

成 分	トルエン	酢酸エチル	イソプロピルアルコール
管 理 濃 度	50ppm	400ppm	400ppm
許容濃度 TWA 日本産業衛生学会	50ppm (188 mg/m ³) 1999	200ppm (720 mg/m ³) 1999	400ppm (980 mg/m ³) 1999
許容濃度 TWA ACGIH	50ppm 1999	400ppm 1999	400ppm 1999

注 TWA：時間加重平均値

設備対策：屋内作業時は発生源の密閉化、または局所排気装置を設置する。

保護具：有機ガス用防毒マスク、保護眼鏡、耐油性保護手袋、保護衣、保護長靴等を使用する。

【物理／化学的性質】外 観：液体 臭気：芳香臭

比 重：0.93±0.01（25℃）

溶解度：水 難溶 有機溶剤に可溶

【危険性情報】 製品の引火点： 3℃（密閉式）

（安定性、反応性） トルエン、酢酸エチル、イソプロピルアルコールの危険性情報

成 分	トルエン	酢酸エチル	イソプロピルアルコール
引 火 点	5	- 3	15
発 火 点	480	426	399
爆発範囲 上限	7.1%	11.5%	12.7%
（空気中） 下限	1.2%	2.0%	2.0%

安定性、反応性：常温以下では安定。

【有害性情報】

トルエンの有害性情報

刺激性：液体または蒸気は皮膚、眼及びのどを刺激する。皮膚に触れると脱脂作用がある。

急性毒性：経口ラット LD50 5,000mg/kg 吸入ラット LC50 8,000ppm/4H

吸入マウス LC50 5,300ppm/8H

吸入ヒト：(8hr) 50ppm 頭痛、眠気

200ppm 軽度の疲労感、脱力感、皮膚の知覚異常。

吸入すると頭痛、めまい・疲労・平行障害などを起こすことがある。

はなはだしい場合には麻酔状態に陥り、意識を喪失することがある。

酢酸エチルの有害性情報

刺激性：400ppmの短時間暴露で、眼、鼻、のどに刺激作用がある。

急性毒性：経口ラット LD50 5,620mg/kg 吸入ラット LC50 1,600ppm/8H

経口マウス LD50 4,100mg/kg⁵⁾ 吸入マウス LCL0 31g/m³/2H

麻酔作用があり、はなはだしい場合には急性肺水腫を起こすことがある。

イソプロピルアルコールの有害性情報

刺激性：蒸気を吸入すると麻酔性、粘膜刺激性がある。皮膚への刺激は比較的弱い、繰り返し触れると炎症を起こすことがある。

急性毒性：経口ヒト LD₅₀ 15,710mg/kg

経口ラット LD₅₀ 5,840 mg/kg 吸入ラット LC₅₀ 22,500 ppm/8H

眼に入ると角膜を侵し、視力障害が起こすことがある。

麻酔作用があり、頭痛、めまい、吐き気を起こすことがある。

(参考資料)「化学物質情報」を参照されたい。

【環境影響情報】

分解性：トルエンは化審法の既存化学物質の安全性点検結果では生物分解性の良好な物質に分類されている。酢酸エチルは水があれば、徐々に加水分解する。

魚毒性：トルエン TLm48 コイ 40ppm～ 酢酸エチル TLm48 コイ 40ppm

TLm3 ミジンコ 40ppm～ TLm24 金魚 58ppm～

イソプロピルアルコール TLm48 コイ 13,000ppm

TLm3 ミジンコ 23,000ppm

蓄積性：オクタノール/水分配係数

トルエン Log Pow=2.69 酢酸エチル Log Pow=0.73

【廃棄上の注意】ドラム缶等に入れ、横転しても内容物が外部へ流出しないように密栓する。

焼却する場合は産業廃棄物処理基準に従って焼却する。

外部委託の場合は廃油(引火性)であることを明記し、都道府県知事の許可を受けた産業廃棄物処理業者に委託する。

【輸送上の注意】容器に漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷がないよう積み込み、荷くずれの防止を確実に行う。容器を積み重ねる場合には高さ 3m 以下とする。第一類、第六類の危険物及び高圧ガス(一部を除く)とは混載できない。

消防法の危険等級 に適応する運搬容器に収納して運搬する。

指定数量以上の製品を車両で運搬する場合は、当該車両に自治省令で定められた標識を揚げ、適正な消火器を備える。

【適用法令】 労働安全衛生法—————有機溶剤中毒予防規則 第二種有機溶剤
化学物質排出把握管理促進法

消防法—————危険物第四類第一石油類(非水溶性液体)
危険物船舶輸送及び貯蔵規則——引火性液体類中引火点引火性液体
廃棄物の処理及び清掃に関する法律

【その他】

- 参考資料：1) 製品安全データシートの作成指針 社団法人日本化学工業協会発行
2) 危険物ガイド 危険物保安技術協会(1993)
3) 化学物質の危険・有害便覧 中央労働災害防止協会編
4) 産業中毒便覧増補版 後藤梱他 医歯薬出版(1981)
5) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances、NIOSH(1985-86)
6) 化審法の既存化学物質安全性点検データ集(JETOC、1992)
7) 生態化学 Vol.4N 345-47(1981) 西内康浩
8) Water Research Vol.13 No.7 623(1979):A.L.Bridie et al
9) 生態化学 Vol.7N 348-61(1982) 田上昭
10) Environmental Toxicology and Chemistry Vol.3NQ2191-199(1984):
S.C.Basak et al
11) 毒劇物基準関係通知集、改訂増補版、
厚生省薬務局安全課監修薬務公報社(1991)
12) 原材料の MSDS
13) ACGIH(1999)
14) IARC(Vol.1 ~ 77)

記載内容の問い合わせ先: 電話 00-0000-0000 担当者

「化学物質等安全データシート」の記載内容は現時点で入手できる資料、情報、データに基づいて作成しておりますが、法令の改正や新しい知見により改訂されることがあります。本製品を取扱う場合は記載内容を参考にして、使用者の責任において実態に即した安全対策を講じてください。
本データシートは、安全や品質の保証書ではありません。

版別インキモデル：特殊グラビアインキ 0000（表刷用インキ）（毒劇法：非該当）

[illegible]

(参考資料3)

印刷工程で使用されている主な「指定化学物質」

No.	化学物質名称	(別名)	Cas No.	指定区分	主な用途
1	亜鉛の水溶性化合物		-	第一種	
9	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)		103-23-1	第一種	
16	2-アミノエタノール		141-43-5	第一種	
25	アンチモン及びその化合物		-	第一種	
29	4,4'-イソプロピリデンジフェノール(別名ビスフェノールA)	ビスフェノールA	29-34-8	第一種	
30	4,4'-イソプロピリデンジフェノールと1-クロロ-2,3-エポキシプロパンの重縮合物(別名ビスフェノールA型エポキシ樹脂)(液状のものに限る。)		25068-38-6	第一種	
40	エチルベンゼン		100-41-4	第一種	
43	エチレングリコール		107-21-1	第一種	
44	エチレングリコールモノエチルエーテル	セロソルブ	110-80-5	第一種	
45	エチレングリコールモノメチルエーテル	メチルセロソルブ	109-86-4	第一種	
63	キシレン		1330-20-7	第一種	スクリーン印刷、グラビア印刷
64	銀及びその水溶性化合物		-	第一種	グラビアめっき
68	クロム及び3価クロム化合物		-	第一種	グラビアめっき
69	6価クロム化合物		-	特定第一種	グラビアめっき
100	コバルト及びその化合物		-	第一種	
101	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	セロソルブアセテート	111-15-9	第一種	
102	酢酸ビニル		108-05-4	第一種	
139	o-ジクロロベンゼン		95-50-1	第一種	
145	ジクロロメタン(別名塩化メチレン)	二塩化メチレン	27-63-9	第一種	
172	N,N-ジメチルホルムアミド		25-17-4	第一種	
176	有機スズ化合物		-	第一種	
200	テトラクロロエチレン	パークロルエチレン	127-18-4	第一種	
207	銅水溶性塩(錯塩を除く。)		-	第一種	グラビアめっき
211	トリクロロエチレン		28-86-1	第一種	
227	トルエン		108-88-3	第一種	グラビア印刷、スクリーン印刷
230	鉛及びその化合物		-	第一種	
254	ヒドロキノン		123-31-9	第一種	

269	フタル酸ジ-n-オクチル		117-84-0	第一種	
270	フタル酸ジ-n-ブチル		84-74-2	第一種	
272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	DEHP	117-81-7	第一種	
273	フタル酸 n-ブチル=ベンジル		85-68-7	第一種	
304	ほう素及びその化合物		-	第一種	
307	ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が 12 から 15 までのもの及びその混合物に限る。)		-	第一種	
308	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル		9036-19-5	第一種	
309	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル		9016-45-9	第一種	
311	マンガン及びその化合物		-	第一種	
346	モリブデン及びその化合物		-	第一種	
354	りん酸トリ-n-ブチル		126-73-8	第一種	

(参考資料 4)

参考とした資料

- 1 . 社団法人環境情報科学センター：平成 1 4 年度揮発性有機化合物 (VOC) 排出に関する調査報告書～ VOC 排出抑制対策技術動向～ (平成 1 5 年 3 月)

第2節 塗装工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

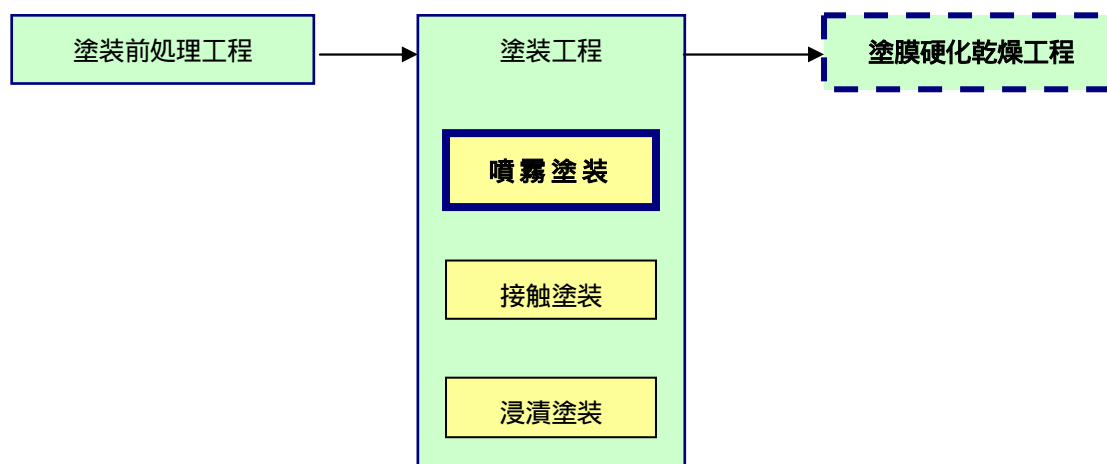
塗装工程関連事業所においては、指定化学物質等を含有する有機溶剤が脱脂洗浄などの前処理作業や主体となる噴霧塗装作業をはじめ塗料の希釈や塗装機器の洗浄などに使用されている。

これらの指定化学物質等の中には、人体や環境に影響を及ぼすため、「特定化学物質の環境への排出量の把握及び管理の改善の促進に関する法律」により、事業所における自主的な取組みとして、これら指定化学物質等の取扱いに対し、その管理及び改善の促進が求められている。

本節では、塗装工程の実例に基づく管理のポイント、管理の方法、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)などについて記載し、事業者が自事業所の塗装工程における指定化学物質等の適正な管理及び使用の合理化を図るためのマニュアルを作成する際のガイドラインとすることを目的とする。

そして、塗装関連工程では、塗装前に被塗物を清浄化し塗膜付着性を高める皮膜処理が行われ、塗装後には塗膜硬化乾燥が行われる。また塗装方法には、噴霧式、接触式、浸漬式が被塗物条件や塗膜性能から選定されているが、本マニュアルでは、指定化学物質等を多用する溶剤系の噴霧塗装および塗膜硬化乾燥工程を主として取り上げるものである。

本マニュアルで取り上げた塗装工程の概説



なお、「教育・訓練」については、第1章、「1. 3. 管理計画の実施 3」に記述されているので本節では触れていない。又、「他事業者との関係」については、同業者で組織している「日本工業塗装協同組合連合会」を中心に情報交換、相互啓発に努めているが、活動方針及び内容は、第1章「1. 3. 管理計画の実施 4」に総括されているので、本節では割愛した。

1．化学物質管理の方針

指定化学物質等を取り扱う事業所においては、指定化学物質等の排出管理の改善等を推進するに際し、経営者の積極的な管理体制の確立を基本方針として表明しなければならない。

そのためには、指定化学物質等の環境影響等を十分に把握したうえで、経営者の取り組む姿勢を明確に打ち出した改善計画の推進活動を構築し、その内容を事業所全員に示すとともに、その実行推進を図らなければならない。

1) 基本方針の策定時における確認事項

- ① 指定化学物質等の取扱い状況の確認
- ② 指定化学物質等の環境影響の確認
- ③ 事業所立地条件の確認
- ④ 指定化学物質等取扱いの最新技術情報の収集確認

2) 基本方針作成の要点

- ① 経営者は、現在の使用資源及び廃棄物などの減量、及び抑制を明確に宣言する。
- ② 経営者は、排出量の抑制及び使用の合理化に対する教育を実施する。
- ③ 経営者は、自然界への拡散防止や廃棄物の抑制に対する活動を構築する。
- ④ 自然界に放出拡散される排出物・廃棄物を各施設にて量的に把握する。
- ⑤ 最終廃棄する場合、自然界への潜在的事態に対する評価を把握しておく。
- ⑥ 資源の乱用を避け、3Rを積極的に導入し、最終処理を考慮する選択を実施する。
- ⑦ 自然界への排出量の抑制及び使用の合理化の優先事項、目標及び計画を確立する。
- ⑧ 排出物の発生段階を確認し、その実態を測定管理する。
- ⑨ 施設等の改善により、廃棄・拡散の防止目標を設定する。
- ⑩ 排出量の抑制及び使用の合理化に対し、情報公開を推進する。

3) 基本方針の実行条件

- ① 基本方針は、達成可能なもので、かつ挑戦的なものであること。
- ② 基本方針は、継続性と改善発展が実行できるものであること。
- ③ 基本方針は、社内外の環境影響を把握していること。
- ④ 基本方針は、事業所全員が理解し、納得できるものであること。

「基本方針事例」

指定化学物質等排出管理の基本方針

当社は、指定化学物質等を取り扱う塗装企業として、排出管理を経営上最重要課題として認識するとともに、社内外の環境改善に配慮した企業活動を行い、社会に貢献する。

- 1．全企業活動において、環境影響を評価し、排出量等の削減を継続的に行う。
- 2．各法令を遵守するとともに、社内規則を策定し、環境保全に貢献する。
- 3．環境保全等の教育を実施し、事業所全員による指定化学物質等の適正管理に取り組む。
- 4．関係諸官庁及び地域住民との情報共有化を図り、社会に貢献する。

2．管理計画の策定

管理計画の策定にあたっては、改善などの目標を明確にして、組織的かつ継続的な取り組みが必要である。常に適時実施効果の確認を行い、さらに評価をして次の段階へ進む「PDCAサイクル」が重要である。

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活用し、現状把握の結果として改善課題を明確にする。

1) 現状の把握

- ① 指定化学物質等の管理に関わる役割を作業現場ごとに定め、責任を明確にする。
- ② 各年度における事業所内で取り扱う指定化学物質等の種類・量とそのフォローを明確にする。
- ③ 各年度における事業所内で取り扱う指定化学物質等の MSDS を完備し、変更が生じた時に直ちに更新する。
- ④ 各年度において発生する指定化学物質等を計画年度に対し、段階的に削減する。また、目標とする削減率を設定する。
- ⑤ 各年度における溶剤等の指定化学物質等使用量を計画年度に対し、段階的に削減する。また、目標とする削減率を設定する。
- ⑥ 各年度において指定化学物質等の使用を低減あるいは代替する手法を検討する。
- ⑦ 各年度において指定化学物質等の系外排出に対し、低減抑制する手法を検討する。

2) 現状把握のためのチェックリスト

「塗装工場の排出対策について考慮すべき基本事項」

- ・指定化学物質等の種類、使用方法
- ・塗装作業場所の確認(屋内か屋外か)
- ・排出発生は定常的か非定常的か、塗装時間は一日何時間か
- ・屋内塗装の場合の発生・排出の確認事項

「発生源施設」……施設内容として何があるか

塗料溶剤の使用量と使用方法

施設は密閉化されているか

フードやブースは設置されているか

フードやブースの能力・構造は適切か

「建家からの漏れ」…全体あるいは局所排気があるか

漏れの発生源はどこか

建家は密閉構造になっているか

「排出口」……排出ガスの濃度や量

排出口の高さ

排出抑制装置はあるか

排出抑制装置の選択、設計、維持管理は適切か

① 塗装工場の管理体制について

No.	チェック項目	チェック結果
1	指定化学物質等の取扱管理責任者の指名(職務・責任・権限)	
2	指定化学物質等の取扱者の指名(職務・責任・権限)	
3	有機溶剤取扱作業主任者の指名および配置	
4	乾燥設備作業主任者の指名および配置	
5	危険物取扱者の指名および配置	
6	安全管理者・衛生管理者の指名および配置	
7	安全衛生推進者の指名および配置	
8	教育訓練の実施(実施結果の記録)	
9	指定化学物質等に関わる情報の整理	
10	広報担当者の指名(職務・責任・権限)	
11	対外窓口の明確化および公開	
12	健康診断の実施	
13	指定化学物質等の在庫管理の適正化(点検・記録)	

② 塗装関連施設全般について

No.	チェック項目	施設	チェック結果
1	工程ごとの作業要領の作成		
2	施設や作業ごとの点検要領の作成		
3	作業環境測定の実施		
4	床材料の不浸透性とクラックの有無		
5	側溝の傾斜		
6	必要な個所における溜めますの設置		
7	排水経路の適正区分化と点検構造		
8	必要な場所における換気装置の設置		
9	指定化学物質等の性質等に応じた区分(貯蔵・保管)		
10	地下ピットの点検構造		
11	緊急ピット容量の工程内保有量確保確認		
12	排水処理能力の確保		
13	産業廃棄物の区分と処理内容の確保		
14	危険物等の区分と貯蔵保管		

③ 塗装関連設備に関するチェックリスト

No.	チェック項目	チェック結果
1	局所排気装置等の適正配置と能力確保	
2	必要な個所における吸排気装置の配置と能力確保	
3	設備構造材の耐腐食性確保	
4	排気ダクトの液溜まりの有無	
5	空気清浄化の洗浄集塵装置の設置	
6	局所排気装置等の定期点検と整備	
7	溶剤等の蒸気発生源の密閉化	
8	溶剤洗浄等装置の構造能力と安全確認	
9	溶剤等の供給や移送、廃液排出ポンプや配管の密閉化	
10	指定化学物質別の配管における色分けや表示	
11	溶剤洗浄等における回収装置の設置	
12	オーバーフロー液やド레인液のパイプ配管	

④ 指定化学物質等の取扱いに関するチェックリスト

No.	チェック項目	チェック結果
1	溶剤回収装置による溶剤排出削減の実施	
2	塗料類の再利用による使用量の削減化の実施	
3	被洗浄物による溶剤持ち出し量の低減化	
4	洗浄水等の最少化管理	
5	MSDS の完備整理と周知徹底化	

3) 管理計画

管理及び改善の計画イメージ

計画内容	初年度	2 年次	3 年次
全体項目	①管理体制の確立 ②教育訓練体制の確立 ③指定化学物質等の実態把握	①管理体制の見直し ②教育訓練推進結果と評価 ③指定化学物質等の改善転換	①次期計画の策定
管理項目	①設備等点検体制の確立 ②指定化学物質等使用量調査 ③廃棄物量調査	①設備等点検の推進 ②各調査結果のフォロー ③廃棄物の減容化	①次期計画の策定
改善項目	①指定化学物質等の低減化計画 ②環境への排出抑制計画 ③指定化学物質等の3R 化推進	①代替材料の検討 ②環境抑制装置の検討 ③指定化学物質等のクローズド化	①代替材料の採用 評価 ②環境抑制装置の 導入評価

3. 管理計画の実施

1) 管理体制の整備

(1) 塗装実務者の責務

塗装実務者は、塗装作業を行う上で、基本となる塗料の配合や調整に始まり、塗料の選定、塗装計画、塗装管理が重要視され、特に、塗装実務者への塗料の知識は不可欠なものである。

PRTR 報告の実施においては、塗装現場における自社の設備能力を把握し、原材料組成を周知し、データの集計作業を提出する上で MSDS の活用によって、塗料の成分、組成及びその性質などについては理解しておく必要がある。

また、常に作業効率や環境対応などを考慮して、塗装作業等における改善や改良に努めなければならない。

(2) 指定化学物質等管理者の配置事例

職務名称	構成員	主な責任と権限
管理統括者	工場長	本計画書の推進を統括し、推進に当たり、必要な資源等の措置を決定する。
化学物質管理責任者	塗装部長 管理部長	本計画書に基づく措置の実施に責任を負うとともに、指定化学物質等推進員を指揮し、これらの措置の実行する権限を有する。
化学物質管理推進員	洗浄課長 塗装課長 購買課長 品質課長 環境課長	各部署等において本計画書に基づく措置を実施し、本計画書に定められていない事柄に関しては指定化学物質等管理責任者の指示による作業を行う。

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、上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。

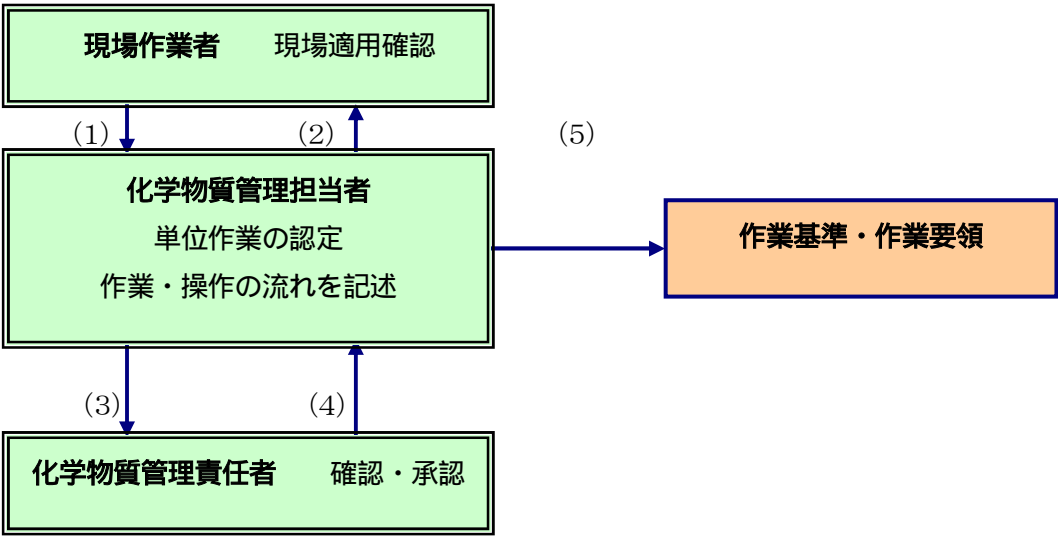
現場に配置される管理者や担当者は、塗装実務者として公的資格を取得されていることが望ましい。また特に、塗装実務者は公害防止管理者(大気汚染・水質汚濁)との連携を常にとる必要がある。

2) 作業要領の策定

指定化学物質等を適正に使用するとともに、指定化学物質等の排出削減を基本としたうえで、製品仕上がり品質を確保するため、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。

管理計画を推進し、管理対策を実施していく過程においても作業が定められた要領に従い、塗料類が正確に調整され、各工程が正しく操作されていることが前提となる。

(1) 作業要領策定のフロー



注) 企業規模、事業所数等組織の規模により、化学物質管理者等の職名は異なってくるが、第1章「1.3. 管理計画の実施」に例示する責任と権限を自社の組織の実態に応じて、明確に位置づける必要がある。

- ① 定めた作業要領を、教育や現場掲示により作業者に徹底させる。
- ② 作業方法、設備、塗料類などが変わった時には、適切に見直しを行う。
- ③ 策定のルールや方法が定められている。
- ④ 指定化学物質等の取扱い管理に関し、作業のポイントや急所が明確になっている。

(2) 作業要領事例

噴霧塗装作業要領			
管理部署		承認	
作成年月日		作成者	
改定年月日		改定者	
作業概要	スプレーレーガンにより被塗物に塗装する作業		
使用塗料			
使用溶剤			
使用機器	口径 1.0 φ 圧送式スプレーレーガン 圧送式塗料タンク		
使用設備	ノーポンプ塗装ブース 固定式乾燥炉		
作業内容	作業手順	作業のポイント	要点の理由

塗装工程

作業準備	局所排気装置等の点検稼動	吸引状況の確認	設備作業前点検表の確認 作業者の呼吸位置での確認
	塗料を最適な塗装粘度を得るため、希釈溶剤を添加し攪拌する。	塗装室温度に応じた最適な粘度-希釈率により調整する。	温度による粘度変化の確認
	塗料加圧タンク等に希釈塗料を流入する。	容器外への飛散に留意する。	
	スプレーレーガンを洗浄し、スプレーレー圧力やスプレーレーパターンなどを調整する。	ガンなどの特性を確認	
	乾燥炉 ON	被塗物内容に応じた乾燥条件を設定する。	
	塗装治具の確認	付着物の確認	
	被塗物のセット	治具からの落下確認	
塗装作業	被塗物に応じた箇所より塗装する。 塗装距離及び塗装間隔などに留意し、均一な塗膜が得られるように塗装する。	被塗物に対する塗装順序の確認	
	塗膜表面のレベリングを得るためセッティングを行う。	設定時間の確認	
乾燥工程	被塗物を乾燥炉へ移送し、設定された乾燥条件にて乾燥を行う。	設定乾燥温度及び乾燥時間の確認	
作業終了後	硬化された塗膜が乾燥炉より移載可能になるまで放置する。 乾燥炉 OFF	被塗物のクーリング確認	
検査作業	要求品質がクリアーされているかを確認する。	外観検査の確認	
異常時	作業条件及び設備機器／塗装技術担当 塗膜品質／品質管理担当		

4．管理の状況の評価及び方針の見直し

管理計画は、適時実施効果の確認を行い、さらに評価をして次の段階へ進む「PDCA サイクル」が重要である。

管理計画実施段階においては、管理計画策定時の示すチェックリスト事例等を活用し、現状を正しく把握し、把握の結果を検討し、計画時の目標から乖離した場合は、その改善課題を明確にして、管理方針、管理計画へ反映する。

そのため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。

さらに第1章「1．4．管理の状況の評価及び方針の見直し」に責任と権限の考え方の例及び管理計画策定から実施、評価までのイメージ図が示されており、参照されたい。

評価及び見直しのための視点の例

(1) 指定化学物質等の取扱量

指定化学物質等の使用量、在庫量は計画に対して適正か

排出・移動量は計画に対して適性か

(2) 指定化学物質等を取り扱う施設・設備等

各施設における設備機器については、責任担当者を決めて、管理が適正に実施されているか。

作業床および通路は、溶剤に含まれる指定化学物質等が浸透しない材質が選定されているか。

被塗物および原材料類は、受入から製品搬出までの移動経路が交差しないように配慮されているか、安全な保管配置のレイアウトを維持されているか。

各作業に支障のないように、十分な作業エリアを確保されているか。

有機溶剤ならびに粉塵などの発生場所は、局所排気装置或いは吸排塵装置などが適切に稼働しているか。

作業槽などからの緊急大量流出を防止するための緊急ピット槽は、想定最大排出容量に見合っているか。

(3) 貯蔵および保管の管理項目

作業場には必要最小限の量を持ち込むようにし、作業終了後は指定置き場に適正に格納されているか。

作業場における被塗物等の一時置き場は、個別に確保すること。

混合による危険防止のため、指定化学物質等の性質に応じ貯蔵や保管の場所を区分され、また有効な空間距離設定されているか。

(4) 指定化学物質等を取り扱う機械設備の運転状況

塗装設備

局所排気装置のフードは、有機溶剤の蒸気発生源ごとに設けられているか。

作業方法や有機溶剤の蒸気発生状況及び有機溶剤の蒸気の比重からみて、当該有機溶剤を吸引するのに適した型式及び大きさのものであるか。

局所排気装置のダクトについては、長さができるだけ短く、ベントの数ができるだけ少ないものになっているか。

全体換気装置の送風機又は排風機（ダクトを使用する全体換気装置については、当該ダクトの開口部）については、できるだけ有機溶剤の蒸気発生源に近い位置に設けているか。

局所排気装置の囲い式フードの型式においては、囲い式フードの開口面における最小風速を出しうる能力を有しているか。

乾燥設備

清浄な空気の流れを維持しているか。（酸性ガスなどの進入防止のために、炉の配置や排気方法を検討して、塵埃防止フィルターを設置するなど「空気の質と量」を確保する。特に塗装場は局所排気を行っており、外部より内圧が低く塵埃を含んだ外気が吸い込みやすいため、給排気のバランスに留意し、炉内に付着物などが流入しないようにする。これは指定化学物質等の塗装室内からの放散防止にもなるため、重要な管理要素である。）

乾燥室内等は十分に清掃を実施しているか。

塗装室の温調と乾燥炉の排気は適正か。（有機溶剤濃度測定器等使用して、常用温度が測定されているか。）

セッティングを十分に考慮されているか。（溶剤系塗膜の乾燥前放置時間は、7～15minとする。）

材質と塗色の相違による熱吸収あるいは熱反射の傾向を調べられているか。

固定炉の場合は、取付け温度計と炉内温度との差をあらわす較正温度表を作成して、温度管理がおこなわれているか。

排気状況に留意すること。（高沸点溶剤などに対する一定量の排気が重要であり、設備設計時に安全な排出量を設定する必要がある。）

5．情報の収集・整理等

指定化学物質等を適切に管理し、排出量等の削減を図るためには、指定化学物質等を取扱う塗装設備・施設、その運転等の状況を把握するとともに、取扱う指定化学物質等の性状、取扱いに関する管理方法、技術情報を収集し、管理・改善・合理化の推進に活用する必要がある。

このため情報の管理は、購入・使用から廃棄に至るまでの関連する部門への情報伝達及び利害関係者からの情報収集を含めて各部門の責任・役割を明確にする必要がある。

更に各種トラブル・事故の情報については総合的に分析・解析し、再発防止等の改善に役立てることも重要である。

5．1．指定化学物質等の取扱量等の把握

管理計画の策定および管理対策の実施に当たって、塗装工程の設備の内容、操作状況、取り扱う対象指定化学物質等の取扱量、及び排出実態等の把握がまず必要である。

原材料の受入量や払出量は、搬出入の都度表示内容及び数量の確認と記録を行い、常に適正な在庫量を把握しておくこと。

指定化学物質等の在庫量は、購入先の所在地、運搬方法、操業状態を勘案して極力最小限にしておくこと。

排出ポイントからの排出量、移動ポイントからの移動量を常に把握しておくこと。

化学物質等安全データシート（MSDS）の入手。

化学物質等安全データシート（MSDS）の入手

指定化学物質は全てMSDS作成義務がある。購入原材料については原材料メーカーより入手可能である。但し、逐次改定が行われるのが普通なので定期的に取り寄せ、最新のものを保管し、いつでも参照できる状態に管理する必要がある。また、原材料内容等の変更による改定が行われるため、常に最新のMSDSを入手する必要がある。特に、排出量計算時においては、成分内容の確認が重要である。

社団法人日本塗料工業会の「塗料用MSDS物質データベース」などを参考資料とすることが出来る。

原材料管理表事例

年 月			納入所有日数		
名称			在庫限度	最低量	
商品名				最高量	
購入先				荷姿単位	
日	入庫量	出庫量	在庫量	出庫先	確認者
前月繰越					
翌月繰越					
1 日平均消費量					
1 ヶ月平均消費量					

事故等による指定化学物質等の意図しない排出・移動の防止並びに塗装品質の確保の上からも塗装作業に関する次の事項の基本行動を教育・訓練等により徹底することが重要である。

指定化学物質等の運搬に係る事項

- ・ 指定化学物質等の容器には、角当て等を行い、ロープなどをかける時は、変形防止に努め、積載時には転倒防止に努める。
- ・ 雨天時には、指定化学物質等の容器又は荷台に必ず防水カバーを完全にかける。
- ・ 安全運転を励行し、輸送中のトラブル防止に努める。

指定化学物質等の保管に係る事項

- ・ 小容器については、箱などに入れ、中容器以上はスキット或いはパレット上に置く。
- ・ 数量チェックの場合は、必ず 1 個ずつ数え、数量過不足を生じた場合は、速やかに発注先に連絡する。

指定化学物質等の容器等の表示に係る事項

- ・ 現品が理解できるラベル、指令書、現品票などを必ず添付する。
- ・ 不良品の表示は、赤字で行う。指定化学物質が含まれている原材料類の貯蔵及び保管

の内、特に塗料および溶剤については消防法による危険物貯蔵庫等の指定条件を厳守する。

指定化学物質等の取扱いにかかわる事項

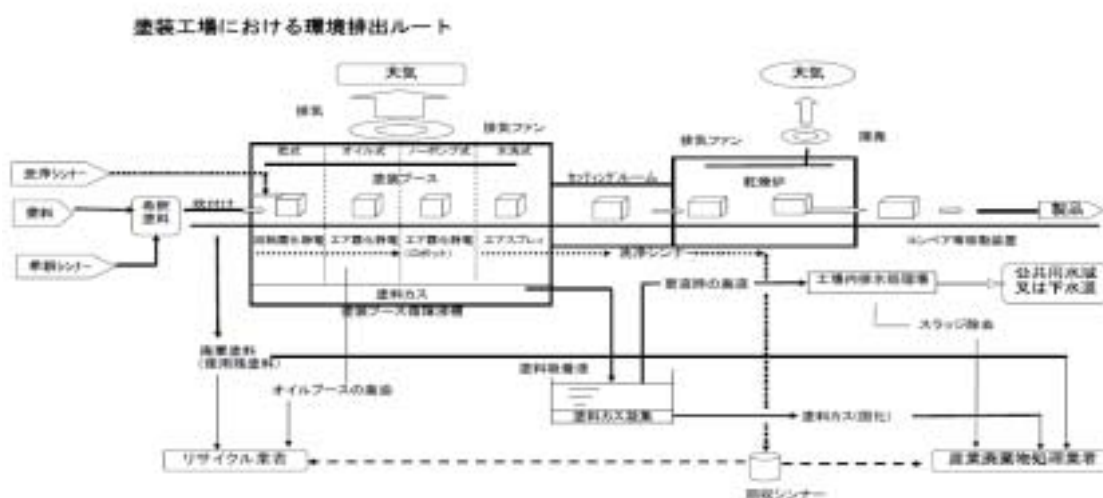
- ・ 素手で作業しない。且つ丁寧に扱う。
- ・ 積み重ねは、変形、傷つき、破損がないように注意する。

排出状況

塗装工場からの排出状況（生産施設からの排出・移動・漏れ）

排出源	作業工程	排出経路
開缶容器 ◇ 溶剤の漏れ	①原材料の保管・貯蔵	▲ 排気ダクト △ 開閉時の漏れ
脱脂洗浄槽 ◇ 溶剤の排出・漏れ ◆ 洗浄後の排出・漏れ	②洗浄工程	▲ 排気ダクト
◇ 溶剤の排出・漏れ ◆ 希釈時の自然蒸発	③塗料希釈調合工程	▲ 排気ダクト
噴霧時のオーバーミスト ◇ 溶剤の排出・漏れ ◆ 洗浄時の自然蒸発	④塗装工程	塗装ブース開口部 ▲ 排気ダクト
◆ 溶剤の蒸発 ◇ 溶剤の排出・漏れ	⑤セッティング・ゾーン	▲ 排気ダクト △ 開閉時の漏れ
◆ 塗膜中の残留溶剤	⑥塗膜硬化乾燥工程	▲ 排気ダクト △ 開閉時の漏れ
	⑦排出抑制装置	排気処理施設からの排出 排水処理施設からの排出 産廃物関連からの排出

環境排出ルート事例



5.2. 指定化学物質等及び管理技術に関する情報収集

管理計画の策定および管理対策の実施に当たって、文献やデータベースなどを活用し、使用している指定化学物質等の性状及び取扱い方法を理解し、その管理の改善のための技術と手法に関する情報の収集に努める必要がある。

基本的な管理技術改善の方向は、現場作業の改善に有る。そのため作業従事者の教育を第一の柱としなければならない。導入教育に関する関係団体の教育事業の情報を収集し、望ましい教育事業には積極的に参加すると共に、設備機器メーカーの協力も得て実地的な教育、訓練を実施する必要がある。

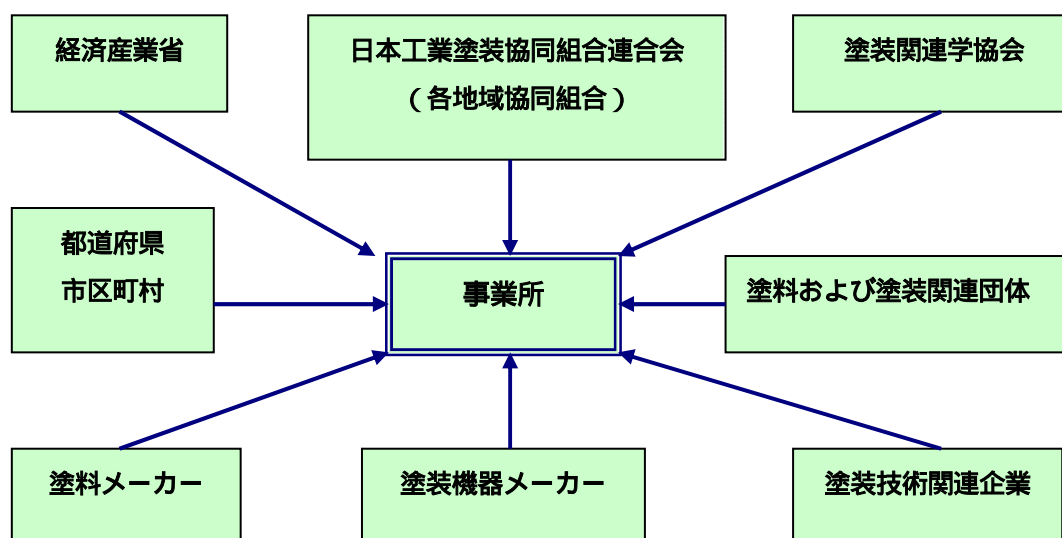
管理技術の改善目的として、次のような事例の情報収集と実地教育が必要と考えられる。

- ① 作業における塗装改善の実施。塗料使用量の削減を迫及し、スプレーレーガンの運行速度やパターン調整およびエア霧化圧の適正化を実施する。
- ② 排出量削減効果の高い塗装方法の導入。HVLV やエアラップの導入促進のための啓発、教育を行う。
- ③ 環境適応型塗料への代替導入。代替効果の高いハインソリッド型塗料の採用拡大を図るため、溶剤型をハインソリッド型に転換させる目的の日本塗料工業会推進による導入メリットの教育を実施する。
- ③ 脱 VOC 代替塗料への転換。溶剤型塗料からの指定変更を推進し、脱溶剤型の水性塗料や粉体塗料の採用を計画・実施する。

指定化学物質等の探索

塗装業界で取り扱っている指定化学物質等については、社団法人日本塗料工業会のホームページ及び「塗料用 MSDS 物質データベース」などを参考資料とする。

事業所における外部情報収集ルート事例



6．管理対策の実施

管理の改善導入について

管理の改善導入については、自社の事業活動が環境に与える影響因子を全てあげて、自社の現在の姿を把握することが重要である。

大気汚染や水質汚濁などの公害因子に対し、また産業廃棄物の発生から廃棄までの確認を行い、各種エネルギーの使用状況、輸送や流通での問題点なども含めて検討する必要がある。

管理の改善において、着手可能な分野として、基本的な整理整頓清掃、周辺地域への配慮、設備機器の点検整備励行および環境阻害要因の代替検討もある。

いずれにしても、使用段階でのムダ排除、リサイクル可能な分別収集の励行、現廃棄物の再利用促進そして使い捨ての排除が実施することが大切であり、これらをベースとしてはじめて将来実行可能分野としての課題が存在する。

- ① 環境適応型材料への変更
- ② クリーンなエネルギーの採用と循環使用
- ③ 作業工程の見直し
- ④ 発生源のクローズド化
- ⑤ 循環流通の採用
- ⑥ 作業工程見直しによる有害物や危険物の排出抑制
- ⑦ 発生廃棄物の再生化
- ⑧ 代替材料のリサイクル採用

これらの基本的合理化をベースとして、指定化学物質等の排気抑制や使用削減を具体的に実践導入していくことが改善項目となる。また、特に塗装工場としては、エネルギーコストが全体の約 70%を占めているため、いかに省資源及び省エネルギー対策を導入するかも、大きな合理化対策といえる。

- ① 乾燥熱源のハイブリット化
- ② 工程短縮による省エネルギー化
- ③ 廃熱利用や排気利用による省エネルギー化
- ④ 設備やシステムのコンパクト化

さらに、塗装工場における指定化学物質等は、溶剤系噴霧塗装を主体として塗装前処理から乾燥工程にいたるまで多面的に使用されており、総合的な排出の抑制に着手しなければならない。

そのためには、現場調査を行い、自社の実態を把握するとともに、有用な情報収集を実施して、高効率な合理化を図らなければならない。合理化対策の根本としては、現在の作業における基本的段取りを改善することから着手することが効果的である。

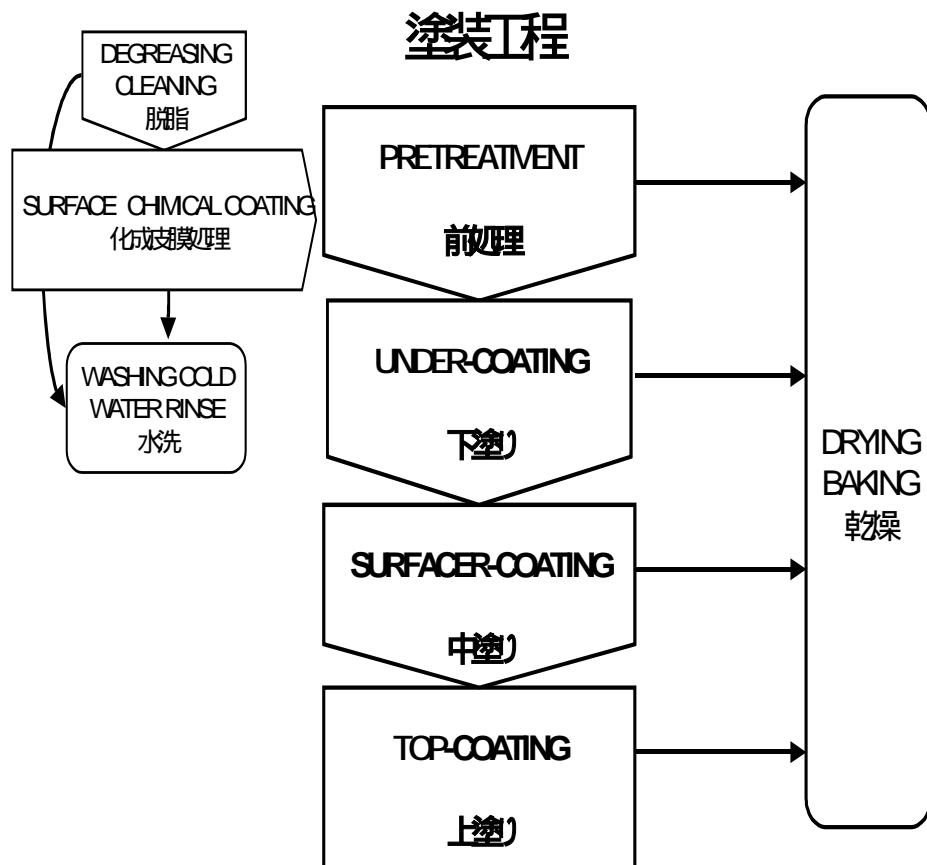
段取り改善のチェックリスト例

No	項目	できる	できない	改善要点ヒント
1	余分な取り外し作業があるか			
2	使いにくい治工具有あるか			
3	治工具の種類を減らせないか			
4	ワンタッチ化できるか			
5	カセット化できるか			
6	調整をなくせるか			
7	試しをなくせるか			
8	二度手間をなくせるか			
9	並行作業ができるか			
10	作業の省略ができるか			
11	作業のタイミングを変えられるか			
12	必要なものがすぐ手にはいるか			
13	手順を決めているか			
14	誰を訓練させるか決める必要があるか			
15	引き当て、工程、設計などの変更で簡略化できるか			
16	準備に不足のモノや事があるか			
17	運搬や格納を容易にする必要があるか			
18	検査員を手元にもってこることができるか			

(1) 作業施設の基本工程

塗装工場の作業施設における代表的な基本工程は下表によるが、被塗物内容や塗装仕上げ基準によって選定される。

前処理では溶剤脱脂を、本マニュアルの塗装では溶剤系塗料による噴霧塗装を主としたものである。



(2) 塗装関連工程の作業事例

工程名称	作業内容	処理名称	処理方法
前処理	予備脱脂	溶剤脱脂 アルカリ脱脂	浸漬 スプレーレー
	本脱脂	溶剤脱脂 アルカリ脱脂	浸漬 スプレーレー
	表面調整		浸漬 スプレーレー
	除錆作業	物理研磨 酸洗い	
	皮膜化成処理	リン酸塩処理	浸漬 スプレーレー
	水切り乾燥		熱風乾燥
	パテ付け		
	研磨		
	マスキング		
中間処理	下塗塗装	噴霧塗装	
	乾燥		熱風乾燥
	表面調整	研磨	
塗装	中塗塗装	噴霧塗装	熱風乾燥
	乾燥		
	上塗塗装	噴霧塗装	
	乾燥		熱風乾燥
	模様塗装	噴霧塗装	
	乾燥		熱風乾燥
後処理	修正塗装		タッチアップ
	印刷	シルクスクリーン パット印刷	
	包装・梱包		

作業事例

6 . 1 . 設備点検の実施

各施設について点検要領を策定し、点検すべき箇所、点検項目や点検頻度を明確にし、点検要領を策定すること。なお詳細内容については、「(参考資料3)設備点検の事例内容」を参照のこと。

(1) 施設共通事項の点検項目

- ① 建屋の床および壁。
- ② 搬出入口、窓。
- ③ 配管や配線。
- ④ 防液堤、側溝又は貯めます。
- ⑤ 排水溝。
- ⑥ 各処理槽の腐食や損傷。
- ⑦ 各処理槽の漏洩や流出。
- ⑧ 各付帯機器の作動。

(2) 貯蔵及び保管の点検項目

- ① 危険物貯蔵庫の構造部。
- ② 危険物貯蔵庫の保管と区分け。
- ③ 容器の配置。
- ④ 容器からの異常。

(3) 塗装環境の点検項目

- ① 室温
- ② 湿度
- ③ 飛遊物
- ④ 照明

(4) 建屋の点検項目

- ① 作業床
- ② 屋根
- ③ 室内
- ④ 防水

(5) 設備機械の点検項目

- ① 塗装ブース
- ② 乾燥炉
- ③ コンベヤ
- ④ 送排気装置

- ⑤ コンプレッサー
- ⑥ ダクト
- ⑦ 塗料タンク

(6) 塗装機器および治工具の点検項目

- ① 塗装機器
- ② 塗装治具
- ③ 作業台や作業棚

(7) 日常点検票の例

設備機器名称	日常点検内容	点検月日	点検結果	点検者
塗装ブース				

(8) 事故分析票の例

使用設備機器		使用者	
発生日時	年 月 日 時 分		
事故の状況			
事故原因			
対応処理			
対策事項			

6.2. 指定化学物質を含む廃棄物の管理

塗装工程からは指定化学物質を含有する廃塗料及び廃溶剤が多く発生し、これらの処理について関係法令により廃棄物の適正な分別・保管・運搬・再生・処分が規制されている。

塗料類には、有害物・危険物・汚染など環境に悪影響のあるものも使用しているため、マニフェストにより排出者責任が存在していることから、その流通管理が重要である。

塗装工場からの排出物の中には、汚泥や廃プラスチックに相当する物があり産業廃棄物の処理課題となっている。さらに埋め立て地の限界、産廃費用の高騰あるいは引き取り拒否なども困難さを深めている。

特に、塗装工場での最重要課題でもある産業廃棄物関連については、適切な分別、産業廃棄物発生の抑制と3Rの促進、マニフェストの発行・受領の遵守、産業廃棄物の取扱いと保管状況および産業廃棄物管理者の選任と安全衛生対策があげられる。

産業廃棄物の中には、一部の事業所において廃塗料や廃溶剤のように回収ルートや回収装置によって再生可能資源も存在するが、産業廃棄物の処分状況としては混載物形態が多く見られる。また産業廃棄物としての排出される塗料カスは、排出時の状況により水を含んだ状態のバキューム処理汚泥から土嚢袋で放置脱水したものまで多様化している。

- ① 排出している廃棄物を、特別管理産業廃棄物・一般産業廃棄物・一般廃棄物に区分する。
- ② さらに、廃棄物の内容が、いずれの分類に属するものかを確認する。
- ③ 廃棄物を排出する場合、収集運搬業者及び最終処分業者等の法定登録及び排出ルートを確認する。
- ④ 塗装工場から発生する廃棄物とその保管及び処理については、廃掃法に準拠した内容において区分し、廃棄物を排出する場合、委託廃棄物の内容及び容量を確認し、マニフェストを必ず作成する。

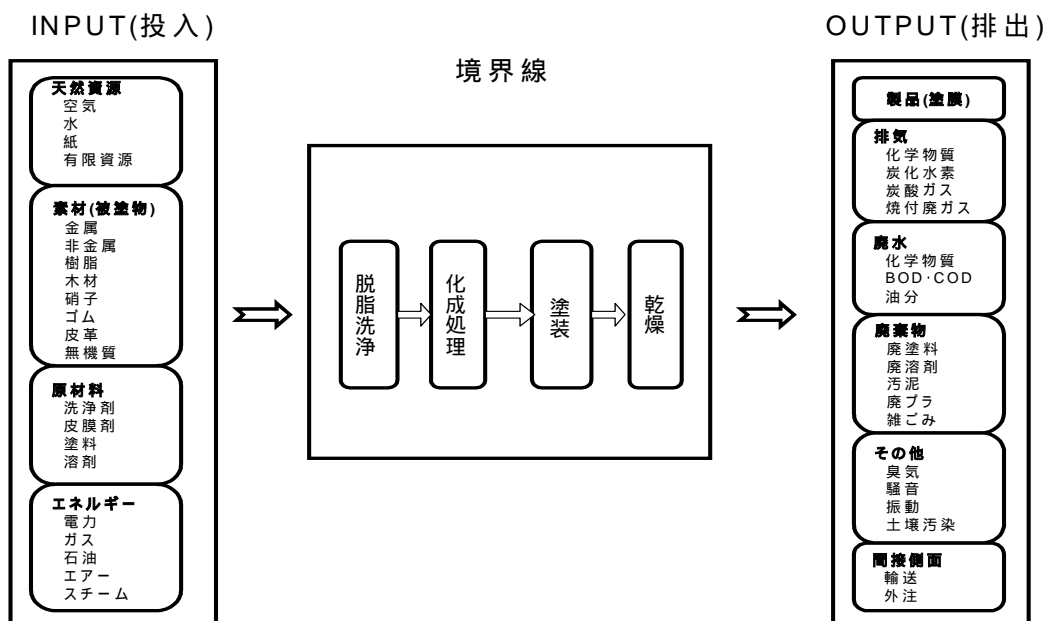
液状：廃塗料、廃油、廃溶剤、汚泥（水性スラッジ）

固形状：廃プラスチック（塗料かす）、廃缶

- ⑤ 廃棄物の保管及び移動においては、漏洩や流出の有無を確認。
- ⑥ 搬出票及び最終処分通知を確認し、保管管理する。

自社からの産業廃棄物については、最終処分に至るまで排出者責任が有ることを周知、確認する。

塗装工場のプロセス



6.3. 設備改善による排出の抑制

(1) 排出前処理の採用

塗装工程において、指定化学物質等の排出抑制装置としての排ガス処理方法は、プレフィルターなどの前処理が必要不可欠である。

塗装ブースの場合は、粘着性があり目詰まりしやすい塗料ミストを除去するためのロールフィルターなどを、また乾燥炉の場合は、低沸点樹脂分による粘性のあるヤニ除去と排出温度の低温化が導入条件である。

特に、塗装ブース循環水の浄化は環境負荷への継続的改善の一つである。

- ① 塗装ブースの循環水のライフサイクルを延長し、使用済み循環水の交換頻度を減少する。これにより、廃液がもたらす環境影響や処理コストの低減化を図る。
- ② 循環水槽に塗料スラッジが溜まらず、清掃コストや清掃作業負担が削減できる。
- ③ 溶剤臭や汚濁水に発生するバクテリアなどの腐敗臭が除去され、塗装ブース内や周辺環境負荷が低減する。

(2) 水及び土壌への浸透などの防止

指定化学物質等を取り扱う際に最も留意することは、調色時や希釈時における容器からの漏れ及び塗装機器洗浄作業中の飛散などにより、排水路への流入や亀裂した床面からの土壌汚染などがある。一時的な少量排出物も蓄積して、外部へ流出した場合の負担は常に大きいものとなるため、一般的には、このような作業域をカバーできる漏洩防止処理が必要である。

また、当然ではあるが、未使用時の容器密閉化を徹底するとともに、作業後の清掃などにより未然に排出抑制を実施する作業習慣を励行する。

(3) 大気への飛散等による排出の抑制

指定化学物質等の中でも揮発溶剤においては、上記と同様に未使用時の密閉化とともに、塗装ブースなど対象設備外からの漏れも存在するため、排出抑制装置以外での作業を禁止するとともに、特に設備装置運転前後における取扱いには十分に留意する。

(4) 排ガス処理設備又は廃水処理設備の設置

排出抑制のための各種処理装置においても、運転停止後の流出もあるため、完全処理の徹底と外部流出防止の設置が必要である。

また、塗膜乾燥炉への排出抑制装置の導入において、環境対応型である水性や粉体塗料を採用する場合においても、環境負荷の発生源対策の観点から乾燥炉の排ガス処理装置の導入を推進する必要がある。

「排ガス処理設備の種類と性能」

排出抑制装置は、燃焼法と吸着法に大別され、燃焼法では直接燃焼方式、蓄熱方式、触媒方式があり、吸着法としては回収式、濃縮式、交換式がある。

① 直接燃焼装置

排ガスを 700～800℃に高温加熱し、炭酸ガスと水に酸化分解する方式。特徴としては、完全燃焼により処理効率が高く、広範囲の中～高濃度有機溶剤に対応。ただし、排熱利用などがなければ高運転費で、環境的には NO_x 発生が問題。

② 蓄熱式直接燃焼装置(RTO)

蓄熱材を燃焼温度 800～900℃にて、90%以上の熱交換効率に高めた燃焼装置。中濃度以上では経済的で、高濃度の場合燃料は不要であり、NO_x 発生が少ない。しかし、重量やスペースが大きく、設備コストが高い。

③ 蓄熱式触媒燃焼装置(RCO)

原理は RTO と同様であり、触媒による低温酸化分解による燃焼装置。低～中濃度が対象で、燃焼法と触媒法の利点を合わせた装置。触媒の寿命や劣化に注意するとともに、正確な温度管理が必要である。

④ 触媒式燃焼装置

200～350℃の低温領域で触媒を酸化分解する燃焼装置。低～中濃度が対象で、NO_x 発生が少なく、直接燃焼装置よりも運転費が安価。やはり、触媒の寿命や劣化に注意するとともに、正確な温度管理が必要である。

(ア) 固定床式回収装置

構造的には、活性炭を充填した複数の塔を切り替えながら対象ガスを吸着する装置。回収は冷却し、脱着に水蒸気を利用するもので、構造高さが低く、運転操作が容易である。問題は排水処理が必要であり、特に水溶性溶剤の回収には溶解水分の除去が難点。

(イ) 流動式回収装置

充填した活性炭を循環させて、連続回収する装置で、脱着には窒素ガスを使用。固定床方式より廃水量が少なく、回収溶剤中の水分も少ないが、混合溶剤での制約があり、装置の大型化やメンテナンスも難点である。

(ウ) 濃縮装置

低濃度ガスを吸着し濃縮する装置。大風量の場合経済的で、設置スペースも小さくメンテナンスも容易である。ただし、低沸点溶剤の除去率は悪く、吸着剤の劣化に注意する必要がある。

(エ) 交換式吸着装置

吸着剤や酸化剤を充填して通風させてガスを吸着する装置。吸着効果減少によって交換する必要があるが、設置スペースが小さく、設備費も安価で、かつ運転操作が容易である。ただし、温湿度に制約があり、超低濃度に限定される。

(オ) 洗浄式処理装置

薬剤をスプレー接触させて、ガスを化学反応処理する装置。これも、設置スペースが小さく、設備費も安価で、かつ運転操作が容易であるが、廃水処理が必要で、運転維持費が高く、かつ日常管理がシビアである。

排水処理設備の種類と性能

排水処理では酸とアルカリの中和槽を設け、中和沈殿した上澄み液のPH調整、沈殿物を脱水処理して産業廃棄物排出業者へ渡す場合ですむ場合と、クロム酸等重金属或いは BOD、COD 等の生物化学処理まで行う必要のある場合があり広範囲になる。

① 凝集沈殿法

凝集沈殿法は、重金属を含む排水で、沈殿物が生成する最適 PH 範囲に中和し、凝集剤を加えて沈殿物を大きなフロックにして沈降分離する方法。コロイド状有機物、油分も除去できるので、塗装前処理排水に適している。

② 加圧浮上法

加圧浮上法は、浮遊物を含む排水に微細気泡を送り込み、浮遊物に固着させて水より軽くなったものを液相から分離させる方法。電着排水や塗装ブース排水の処理に適している。

7．指定化学物質等の使用の合理化対策

一般的な作業において合理化効果を得ることが、現場の基本である。これには、日常的な作業の実態を把握して、常に問題意識をもって作業することが重要である。塗装工場における指定化学物質等の削減化は、事業所の実態を把握したうえで検討されなければならない。

すなわち、着手可能な段階から実施して、その採用効果を確認し、現場における実現評価を得る上で、教育訓練も重要である。

7．1．製品等の歩留まりの向上

塗装品質の日常的な管理として、全数を目視で外観検査するが、自動検査を実施している事業所もある。欠点を検出し生産ラインに支障の無いように加修できるか否かが、判定のポイントである。

通常塗装ラインの流れを阻害せずに欠点を加修した前提で、オフラインで加修したものを除いた率を「直行率」と呼び、この合格率を「歩留まり」と言う。最近のように塗装外観レベルが向上して複雑な光学的かつ微視的な要求に加修方法も容易ではなく、歩留まり達成率が塗装システム全体の効率を決定する要素となっている。

(1) 代替塗装方式の選定条件

噴霧塗装作業の効率化を得るために、塗着効率の向上があげられるが、使用経験のない塗装機器を導入する際には、変更による代替効果を十分に発揮させるため、事前の検討が必要である。

① 使用する代替塗料とのマッチング

従来の塗料や溶剤で使用していた塗装機器で使用可能か、仕様変更がある場合はその範囲の確認をする。

② 導入機器の作業性とメンテナンス

生産性の低下や塗膜品質への安定化など、導入機器の取扱い方法が十分に習得可能かを確認する。

③ 安全対策への配慮

静電塗装などの作業安全性や防火対策などを確認する。

④ 関連法規制の調査

環境関係をはじめとして、指定化学物質等の取扱いに関連する諸法規に該当するかを調査し、必要な対策をとる。

⑤ 周辺設備機器の改善と整備

導入する塗装機器のみならず周辺設備装置類が、採用する塗装システムに適合した改善や整備がされているかを確認する。

⑥ 現場における教育と5Sの徹底

塗膜品質の維持をはじめ、導入する塗装システムの従業員教育をおこない、現場の基本管理を徹底すること。

(2) 塗装機器の代替事例

① 静電塗装法

「エア霧化静電」

塗着効率がよく、スプレーロスが少ない。また、自動化しやすく、特に被塗物裏面までの着きまわり性がよい。しかし、凸部へ入りにくく、静電用に塗料を調整する必要や高電圧のため取扱いに十分注意する必要がある。

「エアレス静電」

エアレスは、塗料噴出量やパターン開きをノズルチップの交換によって行い、調整機構がなく構造が簡単で大量の同一形状を流す場合には適している。しかし、高圧を使うため、低圧だとテールが出やすい。エアレス静電はエア静電よりも、霧の飛散が少ないことが特徴である。

「エアエアレス静電」

エアレススプレーは噴射量が多く、テールなどの霧の欠陥が多く、エアスプレーでは霧の飛散が多い。この両方の欠点を改善目的としたものがエアエアレス静電である。飛散が少なく、仕上げ塗装も可能であり、箱などの凸部にも入りやすく、エアレスのように吹きすぎることはない。パターンも変えられるので、小物塗装も可能となる。

「ベル型静電」

回転カップ式とも言われ、カップ内壁を塗料が回転しながら先端エッジ部より薄く広がり遠心力と静電作用により被塗物に向かって飛翔する。被塗物の凸部でも均一に塗装できるように、カップの背後から前面に向けて霧を送るエアを付加するものもある。

「ディスク型静電」

回転ディスク型ともいわれ、円盤状の塗装機から周囲に塗料が放射状に噴霧される。この方式は、遠心力による噴射方向と電気力線の方向が同じであるため、凸部に入ることや、塗着効率がさらによくなる利点がある。塗装ブースが円形タイプで搬送システムが特殊であるため、設備費がかかることを導入時には確認する必要がある。

② 低圧塗装法

「タービンプローア式」

HVLP(High Volume Low Pressure)であり、エア源に多段式ブローアを用いることにより、従来の 20 倍以上の大風量のエアを発生させ、霧化された塗料の周りを厚いカーテンで覆うことにより、周囲への拡散を防いでいることが特徴である。エア圧力は最大でも約 0.04Mpa と非常に低圧であるため、塗料粒子の流速を抑えて塗装時の跳ね返りを防止し、塗装対称面との空気摩

擦による静電気の発生も低減される。

「ステップダウン式」

HVLP(Low Volume Low Pressure)であり、コンプレッサーの圧縮空気を利用し、比較的高圧の空気を空気回路、特にスプレーガン内部で減圧し、空気キャップ内圧力を 70KPa 以下にして吹付けを行なう低圧霧化方式の塗装方法である。

このタイプにおいて空気量は通常のスプレーガンより多くなるが、この空気量を省エネ等の観点から出来るだけ少なくする、つまり Volume を High から Low にしたスプレーガンが LVLP ということになる。

低圧のあまり多くない空気量で塗料を霧化するため、霧化方法に工夫が要る。また、空気圧力を 70KPa にこだわらないが、通常のスプレーガンよりは低い圧力で吹付ける LVMP (Low Volume Medium Pressure) という場合もある。

③ エアレス塗装法

「エアレス霧化式」

平面状の被塗物などを大量に塗装する場合に適しているが、連続塗装時では「塗膜の流れ」が出やすい。

「エアエアレス式」

エアーガンとエアレスガンのそれぞれの特徴を活かした塗装方式で、操作性を習熟していないと、塗膜不良が出やすい。

「エアラップ式」

スプレーガンから出る塗料を包み込むようにエアーカーテンがリング状にカバーするため、飛散防止が特徴である。

ホット塗装法

温風低圧塗装システムは、高塗着効率が得られる超低飛散性が最大の特徴である。

上記のように、代替塗装方式としてHVLP塗装機器や静電塗装機器及びホットスプレー塗装機器などがあるが、現有設備での最大生産能力の確保が基本条件であるため、採用時には自社内でのトライアル期間における作業性の確認が重要である。

7.2. 代替物質の使用および代替技術の導入

1) 工程見直し等による改善事例

(1) 原材料の転換

指定化学物質等の削減を進める上で、要求品質の確保が受託加工の基本であるため、代替材料の実用化が可能な段階において実現できる。

したがって、現段階では指定化学物質等の減容化を図ったハイソリッド塗料や高塗着率塗装機器の導入を進めることが基本といえる。

環境適応型塗料の採用は、安全性の確認や導入における設備内容の確認等を十分に検討した上で、実行することが重要である。

① ハイソリッド塗料

ハイソリッド塗料は、溶剤系塗料に対し溶剤含有量を少なくした高不揮発分塗料であり、溶剤削減のみならず使用塗料量の削減効果もある。この固形分の塗膜化効果により、塗着効率の向上や使用溶剤量の削減ならびに最終廃棄物の減少にも寄与する。これにより、ハイソリッド塗料は溶剤系塗料の特性を維持しながら指定化学物質等の低減効果が得られる。

ハイソリッド系塗料を採用する場合、溶剤系塗装の既存設備および設備機器が流用可能である。とくに、HVLVのような低圧スプレー方式による塗装を併用すれば、その代替効果はさらに高まる。

ハイソリッド系塗料の代替効果として、塗料の不揮発分の増加によるハイソリッド化は、使用塗料のロスを減少させ、作業効率と環境負荷の低減化を図る塗装方法である。

ハイソリッド系の代替効果

塗料の種類	希釈後塗料		塗装により同一塗膜とした場合				
	構成割合		構成比			代替効果	
	不揮発分	溶剤	塗膜量	溶剤	合計	溶剤削減率	塗料削減率
溶剤系	44%	56%	44	56	100	——	——
ハイソリッド系	58%	42%	44	32	76	43%	24%

東京都立産業技術研究所・東京工業塗装協同組合(実験データ)

ハイソリッド系としては、溶解型とNAD型に大別される。塗料の粘度は、使用する樹脂の分子量と溶剤量で決定されるため、溶剤量を削減するには、樹脂の分子量を小さくすることが必要である。一般的に、分子量を下げることは塗膜性能を低下させる傾向にあるため、要求品質とのバランスによって分子量が決定され、溶剤含有量も決まってくる。

溶解型は、不揮発分の増加により塗料使用量が低減でき、現使用の塗装機器での対応がしやすい。しかし低分子量樹脂の使用により、乾燥が遅くなったり、高温焼き付けが必要となり、塗膜の柔軟性も低下する。シンナーによる塗装作業性のコントロール幅が狭く、反応硬化型の多液塗料では使用可能時間が短くなる傾向がある。

一方、NAD(Non Aqueous Dispersion)は、従来の溶剤系のように溶剤中に樹脂を溶解させるのではなく、脂肪族炭化水素系溶剤中に樹脂粒子を高分子分散安定剤により、分散懸濁させたものである。NAD型は、非極性溶媒中に樹脂を高濃度かつ低粘度に分散させているため、塗装時における固形分の増大が比較的容易に可能となる。長所としては、揺変性があるためタレにくく厚塗りが可能であるが、造膜がポリマー粒子の融着によって起こるため、造膜性に問題が出やすい傾向がある。

② 水性塗料

水性塗料は、希釈溶媒に水を採用しているため、有機溶剤系の噴霧塗装における溶剤の蒸発による大気拡散を解決できる。また、火災に対する安全性と衛生面の向上及び大気環境への影響削減の導入効果も高い。

ただし、塗膜の要求品質面の確保及び水性塗料に対応した設備機器の改良等が必要となる。

水性塗料には、展色剤である樹脂の水分中での状態によって、溶解型、分散型、エマルジョン型に分類されており、希釈剤としての水を揮発させるため、溶剤系に対し加熱熱量が大きくなる。また塗料と水とを分離しにくいので、排水処理の能力増加が必要となる。

一般的には、水性塗料では、塗装室内を15℃以上、相対湿度を50～70%に、ディスパーション型塗料では60～80%に保つ必要があるなど、塗装や乾燥に対し温湿度など気象条件の影響を受けやすく、施設環境の整備が不可欠である。

③ 粉体塗料

無溶剤型塗料であるため、基本的にはもっとも代替効果の高い材料である。液状塗膜に匹敵する薄膜化や低温乾燥による被塗物選定の拡大など実用化が進められているが、一回塗り塗装および塗膜の鮮映性確保などの課題もある。

粉体塗料の造膜にも、熔融タイプと反応硬化タイプがあり、塗装方法も静電噴霧法と流動浸せき法に大別される。

② 無溶剤型塗料

無溶剤型として、エポキシ樹脂やウレタン樹脂などの多液型塗料は、溶剤量を削減ないしは無溶剤へと開発が進んでいる。低分子量の樹脂を使用し、反応により高分子化して硬化塗膜を形成させて性能を発揮させるが、やはり樹脂の分子量を下げることは塗膜性能を低下させる傾向にある。これに対し、可能な限り分子量の低いものを使用し、顔料分散剤・レオロジーコントロール剤・各種安定剤・微量の溶剤などを利用して要求性能に応じた無溶剤型塗料がある。

火災や爆発などの危険性は、溶剤系に比べて極端に小さくなるが、低分子量樹脂の使用により、乾燥が遅くなったり、高温焼き付けが必要となり、塗膜の柔軟性も低下する。シンナーによる塗装作業性のコントロールができないし、塗装機器の変更も必要である。

③ その他の環境適応型塗料

紫外線照射や電子線硬化によるUV塗料やEB塗料なども、被塗物内容によっては転換可能であり、不燃性、耐熱性、低公害性である無機質塗料及び自然塗料なども上げられる。

(2) 塗装方法の変更

指定化学物質等を多用する溶剤系塗装噴霧塗装から、環境適応型塗料の採用転換を図り指定化学物質等の削減や排出量の低減を目的としていても、いずれかのプロセスでの課題があり、現在オールマイティ的な存在のシステムはない。しかしながら、現在の環境実態をこれら塗装方法の変更に、管理目標に段階的にも改善するための努力が必要視されている。

① 水系塗装への転換

現在の水系塗料中の溶剤使用量は 5%以下のものもあり、使用条件も改善されているが、基本的にはオーバースプレーミストは溶剤系同様使い捨てであり、一部には回収再利用システムもあるが、同色専用で高価である。また、水系用の静電システムもあり、従来の難点条件も改善されている。

「噴霧法」

変更項目	変更内容
塗装ブース	基本的には転用が可能。それには、ブース内気流が溶剤系と同程度であり、塗料が一般的にアルカリで鋼材でも耐えられるのが条件だが、液面での電気腐食や錆塗料の混入などの影響を考慮するとステンレス製が望ましい。真鍮部材は不適正。 特にウォーターカーテン部や配管機器類は耐食性材料を採用。
温湿度制御	特に給気側の温湿度管理は、塗料タイプによって幅があるため、調整可能な機構が必要。
予備加熱	セッティング段階で、予備乾燥を必要とする場合もあるため、導入時にはコントロール幅を事前に検討する。
焼付け乾燥	塗料系によっては炉内水蒸気の発生が塗膜面に影響するため、炉内換気量と加熱方法も事前に把握しておく。
前処理	耐食性から、脱脂のみは避け、燐酸亜鉛皮膜処理までを採用する。
廃水処理	特殊な塗料対応を除き、溶剤系と同様に必要ではあるが、凝集処理方法などの確認。
排気処理	溶剤気化は少ないが、低分子樹脂が分離する際悪臭が発生するため、脱臭装置は必要。
塗装機器	水系専用の塗装機器が必要で、すべて SUS 化。

電着転換への課題は、一色限定であるが、一部には、専用タンクにて異色化も採用している事例もある。製品によってはトップコート用もあり、利点は自動管理による人員削減で塗装コストの低減が図れ、塗料の循環再利用などがある。

「電着法」

変更項目	変更内容
塗装システム	塗装システムが全面的に更新されるため、ライン全体の変更となる。また電着槽は常時加温攪拌が必要であるため、設備導入に際しての設備償却換算が必要。
被塗物	浸漬法であるため、浮きやすい密閉型は不向きである。また、合わせ目内部まで塗装されるので、焼付け時にタレを生じることもある。しかし、被塗物への空気穴やスリット的设计変更や吊り方及び入槽角度、槽内振動などにより塗膜化を得ている場合もある。

電源容量	システムに応じて電気量が多くかかるので、契約量を増やす必要がある。
焼付け乾燥	塗料系によっては炉内水蒸気の発生が塗膜面に影響するため、炉内換気量と加熱方法にも事前に把握しておく。
前処理	耐食性から、脱脂のみは避け、磷酸亜鉛皮膜処理までを採用する。
廃水处理	最終水洗に純水を使用するなど、これらを加味した排水量の対応が必要。基本的には、UF や RO などの再循環装置を設置するが、更新時の対応が必要。
排気処理	塗膜硬化炉ではヤニや悪臭が発生するため、脱臭装置は必要。
構造材料	水系専用の塗装機器が必要で、すべて SUS 化。

② 粉体塗装への転換

無溶剤であるため、採用拡大が望まれているが、塗膜面の鮮映性改善や被塗物素材の適用性が高まれば、さらに伸びる要素の高い塗装系である。

「静電法」

変更項目	変更内容
塗装システム	吹き捨て方式であれば、従来型の乾式塗装ブースでも使用はできるが、目詰まりしやすく、工業塗装向きではない。塗料を回収再利用する場合には、専用塗装ブースによりシステムを採用する必要がある。
塗料管理	粉体塗料は湿気や高温で固化して使用不能となるため、空調室での保管貯蔵が原則。
多色対応	使い捨てはコスト高だが対応できるが、カセット式ブースの採用などによる色換え時間ロスの短縮化が必要。
焼付け乾燥	塗料系によっては高温対応が必要であり、炉内温度差があると色むらや焼付け不良をおこすため、炉内循環条件の確認が必要。
前処理	耐食性から、脱脂のみは避け、磷酸亜鉛皮膜処理までを採用する。
排気処理	塗膜硬化炉では低分子樹脂や悪臭が発生するため、脱臭装置は必要。

一般的に被塗物を加熱した上での厚膜タイプであるため、雑貨類など機能性を重視するものに採用されており、使用条件が簡易なため、他用途への転換も考えられる。

「流動浸漬法」

変更項目	変更内容
塗装システム	塗装システムが浸漬によるため、ライン全体の変更となる。
被塗物	浸漬法であるため、やはり複雑なものや大型な物は不向きである。
多色対応	専用槽の設置。
焼付け	塗料系によっては炉内水蒸気の発生が塗膜面に影響するため、炉内換気量と加熱方法にも事前に把握しておく。

③ ハイソリッド系への転換

塗装機器の一部改良型やホットタイプなどが必要となるが、その他の設備条件などは溶剤系と同様であるため、まず転換すべき塗装系といえる。

④ 他液型への転換

他液型は、塗料の主剤と硬化剤を塗装直前に混合して使用するため、基本的には混合塗料のポットライフから、他液型塗装機器の採用が必要である。転換メリットとしては、美粧塗膜から防食分野でのハイビルド厚膜まで広範囲で適用可能であるため、これも指定化学物質等の削減化に対応したものである。

2) 回収及び再利用の促進

指定化学物質を多く用いる溶剤系の噴霧塗装においては、希釈材料の混合物質化と塗装後の化学変化により、完全回収や完全再利用には限界がある。

これにより、一般的には、排出量の減容化が基本であり、最終処理としての処分、取扱い性向上や環境への影響削減などが現在の実態である。回収・再利用（工程バック）の事例を一部取り上げるが、今後関係業界及び外部協力を進めて、自然界への再利用が実現できるよう研究開発を推進することが必要である。

(1) 廃溶剤の処理

塗装工場において、回収及び再利用の最適事例としては、廃溶剤のリサイクルがあげられる。多くの塗装作業において、塗装機器の洗浄は不可欠であり、この塗装機器類の洗浄などに使用される洗浄用溶剤は、使用後汚濁するため最終的には廃溶剤となる。

この廃溶剤は、そのまま産業廃棄物として処分される事業所もあるが、これに対し、溶剤回収装置によって蒸留分離された溶剤分と固化した廃塗料を取り分けて、再生された溶剤はまた洗浄用溶剤として再利用される。これにより固化した廃塗料のみ産業廃棄物として処理することから減容化が図られる。

一般的には、自社内の溶剤回収装置を設置している場合と、取引業者に再生依頼している場合があるが、自社内の場合は処理内容が把握されているため、再生洗浄用として活用できるが、業者委託の場合は内容物の確認が困難なため、使用時には十分に留意する必要がある。

(2) 塗料かすの処理

塗装作業において多く使用されている噴霧塗装は、塗装目的である高意匠性を得る上で採用度が高く、変量変種塗装に適している。しかしながら、塗着効率が低いため、塗膜として被塗物に付着したもの以外は、オーバーミストとして塗装ブースにおいて、塗料かすとなる。

局所排気装置として塗装ブースの除塵機能を高めるために、水との混流をしていることから、塗料

カスの含水率は高い。塗装工場においては、塗装ブースの約6割が水洗式を採用しており、廃水処理設備のない場合や無排水を条件に工場申請している場合などではオイル式や乾式を採用している場合もある。

塗装ブース環境の改善は、発生する塗料かすのスラッジ処理に対する日常管理にある。特に塗装ブースの集塵機能部分にミストが付着すると排気を阻害すること、これに伴って給排気のバランスが崩れて塗装環境が悪化して、製品に対して、ゴミやブツの付着が発生して、外観不良が起こり、製品歩留まりが低下する原因となっている。

それには、塗装ブースの排気機能や除塵機能の安定化を図るため、常にクリーン状態の維持として、スラッジの減容化を図ることであり、循環水中の塗料かすの粘着化を防止するための薬品処理により不粘着化して浮上させ、さらにスラッジ回収装置を設置して回収効率を上げることを取り上げている。

このように、水洗式塗装ブースにおいては、一般的には凝集剤などを用いて廃棄処理作業をしやすくし、かつブース本体の維持管理を高めている。また、微生物処理による塗料かすの変質化によって無害処理物とするものもある。

このような状況において、産業廃棄物としての最終廃棄から脱却して、再資源化による有効活用の可能性を探索し、新たに分別および回収のシステムを構築するために、塗料かすに関する発生源処理、分別・回収、保管、再利用技術など、導入可能な最適システム化を検討し、塗料に関する循環型システム構築を目指すことが大切である。

「微生物処理」

日本工業塗装協同組合連合会においては、塗装ブースから排出される塗料かすに対し「塗料カス再活用化システムに関する調査研究」を3Rシステム化可能性調査事業として推進している。最終的には、微生物処理して塗料カスを園芸用の培養土やアスファルトの副資材として、屋上緑化、道路資材、エクステリア資材などに活用する構想である。

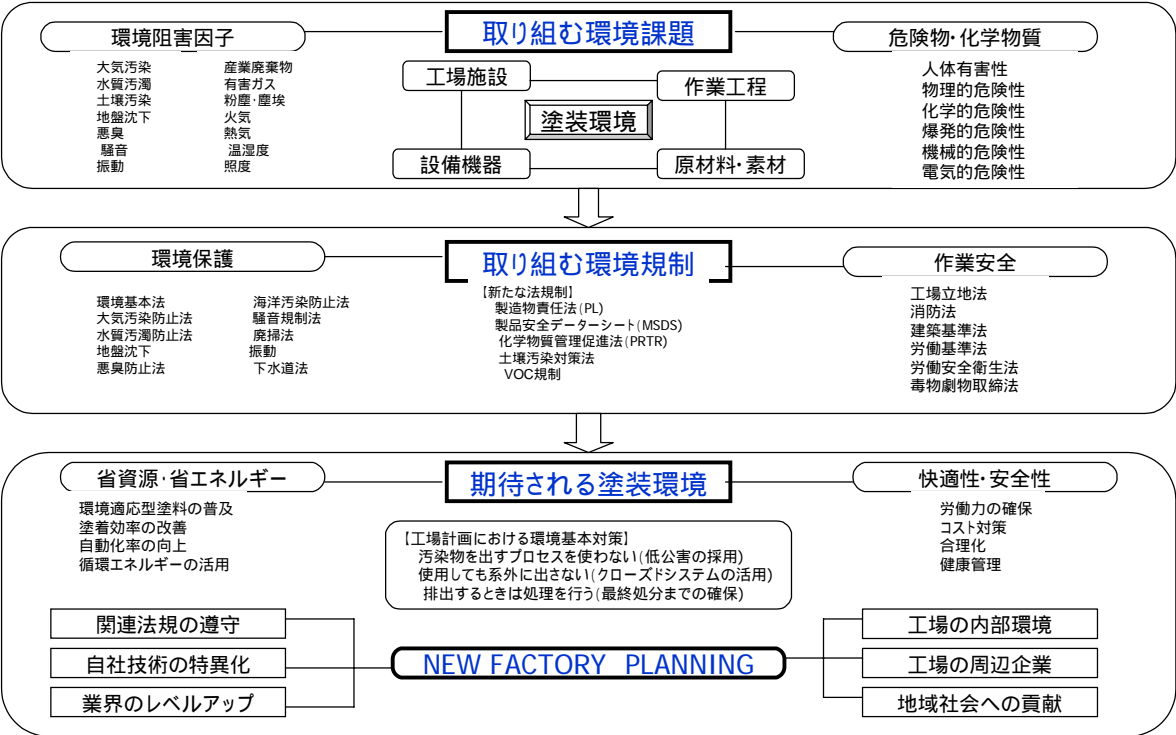
本事業は、塗装工程で発生する塗料かすの再活用化を図るため、産業廃棄物としての現在の対応から離脱し、リサイクル材料としてのシステム構築に関する調査を行うものである。

「セメント固化工法」

従来処理が困難とされてきた有害廃棄物を無害化・安定化させる事例で、NSC 硬化剤がある。このNSC 硬化剤とは、アルカリ金属やホウ素族、鉄族、ハロゲンなどの元素からなる無機系の化合物であり、リサイクル新技術として国内や USA の道路資材や環境基準の厳しいブラジルにも紹介されている。

また、塗料カスを粉砕無害化し、セメントへ混入するような副資材的利用も一部大手企業で進められている。

塗装工場の環境対策



(参考資料 1)

塗装工程で使用される主な指定化学物質

政令番号		CASNo.	物質名
溶 剤 ・ シ ン ナ ー	227	108-88-3	トルエン
	63	1330-20-7	キシレン
	177	100-42 - 5	スチレン
	40	100 - 41 - 4	エチルベンゼン
	43	107 - 21 - 1	エチレングリコール
	44	110 - 80 - 5	エチルセロソルブ(エチレングリコールモノエチルエーテル)
	45	109 - 86 - 4	メチルセロソルブ(エチレングリコールジメチルエーテル)
	101	111 - 15 - 9	酢酸 2-エトキシエチル(エチレングリコールモノエチルエーテルアセート)
	103	110 - 49 - 6	酢酸 2-メトキシエチル(エチレングリコールジメチルエーテルアセート)
	22	107 - 18 - 6	アリルアルコール
	16	141 - 43 - 5	エタノールアミン(2-アミノエタノール)
	58	111 - 87 - 5	1-オクタノール
	109	100 - 37 - 8	2-(ジエチルアミノ)エタノール

顔 料	1		亜鉛の水溶性化合物
	60		カドミウム及びその化合物
	68		クロム及び3価クロム化合物
	69		6価クロム化合物
	346		モリブデン及びその化合物
	232		ニッケル化合物
	230		鉛及びその化合物
	304		ほう素及びその化合物
	311		マンガン及びその化合物
	25		アンチモン及びその化合物
	100		コバルト及びその化合物

その他の	272	117-81 - 7	フタル酸ビス(2 - エチルヘキシル)
	269	117 - 84 - 0	フタル酸ジ - n - オクチル
	270	84 - 74 - 2	フタル酸ジ - n - ブチル
	271	3648 - 21 - 3	フタル酸ジ - n - ヘプチル
	273	85 - 68 - 7	フタル酸 _n - ブチル = ベンジル
	29	80 - 05 - 7	ビスフェノ - ルA
	30	25068 - 38 - 6	ビスフェノ - ルA型エポキシ樹脂(液状)
	55	556 - 52 - 5	2,3-エポキシ-1 - プロパノ - ル
	57	122 - 60-1	2,3-エポキシプロピル = フェニルエ - テル
	46	107 - 15 - 3	エチレンジアミン
	114	108 - 91-8	シクロヘキシルアミン
	310	50 - 00 - 0	ホルムアルデヒド
	9	103 - 23 - 1	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)
	354	126 - 73 - 8	りん酸トリ - n - ブチル

(参考資料 2)

塗着効率の向上

塗着効率は、被塗物に対していろいろな塗装方式で塗装した場合に、使用した塗料中の塗膜形成成分(固形分)の何%が塗着したかを百分率で示した値である。

塗着効率は、ハード的條件として、被塗物の形状や塗装密度、塗装方式の違いや塗装機器の精度ならびに塗装場の風速、そしてソフト的條件として塗装作業者の技能度や塗装条件管理などによって変動する。

この塗着効率を増大させることは、塗装材料の節減になるとともに、それだけ生産量を増し工数を削減し、設備機器の保守保全も容易になるため、高生産高効率塗装の現場ノウハウとなる。今後の厳しい環境規制に対応できる塗装方法としては、塗装機と塗料の種類による塗装システムに大別される。この塗装機を環境面で評価する尺度として、「塗着効率」がある。

要求される塗膜を作る上で、この塗膜化率を高める塗装方法は技術的には可能であるが、変量変種でかつ少量な被塗物や多色でかつ要求される塗膜品質を得やすい塗装材料に適合した塗装方法として、噴霧塗装を採用される場合が多い。

塗料消費量 (g / m²) = 要求塗膜厚 (μm) × 塗料比重 ×

塗料 (重量) + 希釈溶剤 (重量)

塗料中の塗膜化成分 (%)

100

塗着効率 (%)

100

×

上式は塗装計画の基本において、塗膜厚を一定にする条件のもとで塗料消費量を減少させるには、

- A、塗料に加える希釈溶剤量の減少、
- B、塗料中に含まれる塗膜形成成分量の増量、
- C、併せて塗着効率の向上があげられる。

そして A と B は塗装材料によって決定され、C は塗装方式の選定と塗装の操作技術が決定するものである。塗装方式は、被塗物形状・数量・処理工程・色数などによって適否が定められるが、塗着効率は操作条件により 20～95%あるいはそれ以上の差を持っていることが多い。

上式の参考例として、下表に、塗膜比重 1.2 の塗料に対し、1 m³の被塗物に要求塗膜厚 25 μmを得るのに、それぞれの塗装方法での塗料消費量を算出する。

塗装方法による塗料消費量の算出事例

	エアースプレー塗装	静電塗装	粉体塗装
塗料(Kg)	10	10	10
希釈溶剤(Kg)	5	2	0
固形分(%)	50	70	100
塗着効率(%)	50	80	80
塗料消費量(Kg)	180	64	38

実際には、それぞれのケースでどの条件の効果が大きいかが異なるため、一般的には下表のような各条件による塗着効率の傾向が見られる。

塗装作業条件による塗着効率の傾向

条件項目	制御項目	高 ← 塗着効率 → 低
塗料条件	塗料粘度	低 ⇄ 高
	溶剤乾燥速度	遅 ⇄ 速
	塗料抵抗値(静電)	低 ⇄ 高
塗装条件	霧化エア圧力	低 ⇄ 高
	パターンエア圧力	低 ⇄ 高
	塗料吐出量	少 ⇄ 多
	スプレー距離	近 ⇄ 遠
	ガン速度	遅 ⇄ 速
	印加電圧(静電)	低 ⇄ 高
	カップ回転数(静電)	低 ⇄ 高
被塗物条件	表面抵抗値(樹脂)	低 ⇄ 高
	含水率(木材)	高 ⇄ 低
設備条件	塗装ブースの制御風速	遅 ⇄ 速
	温湿度の調整	有 ⇄ 無

また、参考として、各種の塗装方法と塗装面における一般的な塗着効率は、下表のように示されている。

塗装方法および塗装面による塗着効率

塗装方式		平面	テーブルの脚	鳥かご
吹付塗装	エアスプレー	50	16	10
	エアレス	75	10	10
静電塗装	ディスク	95	90	90
	エアレス	80	70	70
	エアスプレー	75	65	65

なお、下表は、ランダムに調査したエアスプレー塗装をおこなっている一般的な塗装工場における塗装条件と塗膜形成成分に対する塗着効率の実測事例を示したものである。

エアスプレー塗装の塗着効率算出例

被塗物 形状	塗料	塗料 吐出量 (ml/min)	塗装方式	圧縮空気 一次圧力 (Kg/cm ²)	平均 塗膜厚 (μ)	塗着効率 (%)	対象用途
平板状	プライマー	130	重力式	5.5	3.0	5.53	弱電
平板状	プライマー	230	重力式	5.5	5.2	16.11	弱電
平板状	上塗り	106	重力式	5.0	12.3	20.56	弱電
平板状	上塗り	130	重力式	5.0	14.3	19.30	弱電
丸筒	耐熱	106	重力式	4.5	18.1	15.28	ストーブ*
函体	上塗り	195	圧送式	*246l/min	11.7	27.50	日用品
函体	上塗り	200	圧送式	*280l/min	9.3	21.60	日用品
薄函体	上塗り	160	圧送式	*280l/min	17.5	34.13	OA 機器
筐体	プライマー	416	圧送式	6.0	35.5	39.00	重電
筐体	プライマー	245	圧送式	6.0	23.1	38.60	重電

*は圧縮空気流量

そして、塗装機と塗料との組み合わせにおいて、まず直接塗装方法では、溶剤型・水性塗料の場合、接触方式のロールコート、ブレードコート、ダイコーターなどの塗着効率は 95～100%、浸漬塗装での塗着効率は 90～95% となる。

また間接塗装方法では、使用比率の高いエアスプレーでの塗着効率は 40～80%、フローコートでの塗着効率は 90～95%、シャワーコートでの塗着効率は 85～95%である。粉体塗料の場合は、直接塗装方法の流動浸漬塗装での塗着効率は 90～95%、間接塗装方法での静電ガンによる塗着効率は 80～85%、電界カーテン塗装での塗着効率は 85～90%となる。

(参考資料 3)

設備点検の事例内容

(1) 塗装環境の点検

塗装室内は努めて清潔にし、清浄な空気をもって満たされなくてはならない。

新設塗装工場の環境は設計計画を満足しているが、時の経過とともに総合的な調和を欠き、塗装室内が汚染し、温湿度調整が不調になりやすく、幾多のガスや蒸気が飛遊する中で塗装している例が多い。このような状態では、慢性的な塗装欠陥や塗装不良率が解消せず、指定化学物質等の意図していない排出・移動を発生させる。また健康障害を起こすこともあり得ることから、これら多くの要因が介在することで、その原因解明には多くの時間を費やすことになりやすい。日常の保守保全計画の励行を、これら要因発生を抑制する現場管理として実施しなければならない。

管理項目	保守保全の必要性	保守保全の方法	保守保全の実施頻度
室温	<p>塗装するのに適した温度は、20～22℃位である。温度が高いと塗膜外観を阻害し、低温では付着不良を起こしやすい。</p> <p>塗装室内の温度上昇は、炉体からの内熱気の流れや炉体からの輻射熱によるのが大部分であるから、これらの断熱と熱気流出防止には充分な考慮が必要である。</p>	<p>乾燥炉と塗装ブースがセッティングルームで接続されている場合、セッティングルームの中間位置両側面に100メッシュ程度の金網を設置するか、強制排気を行う。輻射熱を遮るためには、耐熱板を立てたり、断熱材を厚くしたりするが、簡便的な方法としては熱線反射ガラスの仕切りを行う方法もある。</p>	室温測定：常時
湿度	<p>塗装室の湿度は60%前後がよい。湿度が高いと、速乾性塗料などでは白化がみられ、焼き付け用塗料であっても大部分の種類は付着低下をきたす。湿度が低すぎると、火災の危険が増すこともあり、塵埃の飛遊も多くなる。</p>	<p>塗装室内に圧送風する場合、水膜を通す空気は、水膜と送風機の距離を1m以上とる。前処理のように、塗装場にて水蒸気を発生するような処理を同時に行っている場合、この水蒸気は塗装ブース内などに流入させることなく排出させなくてはならない。</p>	湿度測定：常時

飛遊物	塗装時点で活性ガスなどが被塗物に接触すると外観不良の原因になりやすい。シリコン粒子などが付着した場合は特に顕著であるし、亜硫酸ガスなどは、金属の腐食を促進する。その他脱脂や剥離によって発生するガス体の影響も大きい。	工場内のガス発散を防ぐため排気装置を用い、液面に発散防止液を流す。工場外部から流入する場合は、その方向の開口部を密閉し、新たに影響の少ない面に開口部を作る。	塵埃測定:毎日 ガス測定:1～2回/年
照明	塗装作業は、肉眼判定によって行われる要素も多く、これらの要素を持つ作業にあっては安定した明るい環境を提供することが必要である。特に明るさの必要性としては、作業の熟達期間が短く、品質を安定させ、疲労を少なくすることにある。	照明灯の前面に 0.2 ～ 0.4m/sec の流速を持つ気流を作ることによって塗着防止を行う場合もあるが、まず汚染した照明等カバーは常に清潔にし、 交換可能な透明シートカバーで覆う。又、「ストリップابلペイント」を塗布して、汚染物と共に剥離して再塗布する方法もある。	照明の断線有無: 1回/月 反射板清掃:1回/年

(2) 建屋の保守保全管理

建屋は、製品を直接生み出すための役目を持っていないが、それだけに無視されがちである。建屋内に持ち込まれた塵埃によるゴミつき不良の発生、照明効果の悪さからくる品質低下、あるいは屋根からの貫流熱による室内温度上昇とこれに伴う環境の低下、工場配色の悪さからくる作業者の心理的不安定など数々のマイナス事例をあげられる。

管理項目	保守保全の必要性	保守保全の方法	保守保全の実施頻度
作業床	塗装工場の床は塗料ミストなどの付着により、はなはだしく汚染しやすい。 この床面に付着して固化した塗料が、ホースやエアホースとこすられると、摩擦して静電気を発生し、これが引火爆発の点火源になることもある。 また塗装工場の床面に流水する	・接地抵抗/第一種接地:10Ω以下 ・設置を必要としない床面の塗装 ・帯電塗料を塗ることにより、飛遊塵埃を接着させる効果がある。 ・設置を必要とする床面に塗装する場合/導電性塗	塗替え塗装時期; 1回/年 排水溝清掃: 1回/月 床面清掃:毎日(始業前が効果的である)

	<p>ことが多いが、このため靴底がゴムの場合は滑りやすく、特に有機用剤が流出しているような場合は転倒しやすい。</p>	<p>料使用</p> <ul style="list-style-type: none"> 床面のすべり止め 床面に多少砂を混ぜて仕上げるか凸凹を作る。通路のみノンスリップ塗料を塗装する方法もある。 床面の塗膜剥離/剥離剤を塗布して除去する。 	
屋根	<p>高温多湿時に上部の天井鉄骨がむき出しになっていると、その下部の製品に水滴が落下して発錆の原因となることがある。</p> <p>天井に塵埃が堆積して、これが徐々に落下し塗膜に付着することがある。</p> <p>また天井の隙間から塵埃が入り込みやすい。</p>	<p>屋根の鉄骨などには、結露防止塗料を塗装するとよい。</p> <p>天井は定期的にエアブローなどを行って清掃する必要がある。ただし清掃した直後から1～2 日間は、逆に塵埃の飛散を増し塗面に付着する塵埃数が多くなることがあるから、休日前に行うとよい。</p>	<p>天井の清掃； 1～2 回/年</p> <p>屋根の点検： 1 回/年</p>
室内	<p>塗装工場は有機溶剤を使用し、また有機溶剤にて希釈する塗料を使用する限り、下記事項に対しては厳重な注意が必要であるとともに、防火施設が施されなくてはならない。</p> <p>これらはその主対策が消防法で規定されているが、塗装設備や建屋に対する塗装は、耐火あるいは難燃性塗料を使用しなくてはならない。床面などには、なるべく金属体を取り付けず、また塗料缶の開缶等にも、金属どうしで叩き合うとスパークの恐れがあるから注意を要する。</p>	<p>乾燥炉は耐熱性の塗装が行われなくてはならないが、その他の設備などにおいても耐火塗料および難燃性塗料を使用する。</p> <p>また色彩は工場配色上、安定感や清潔感などが考慮されなくてはならないが、JIS による安全色の区分表示を徹底させなくてはならない。</p> <p>開缶に際しては、スパークが起らないよう木ハンマーなどを使用し、また作業靴には金属鉋を打ったものを使用しないよう注意しなければならない。</p>	<p>安全作業の確認：常時 ～1 回/週</p> <p>再塗装；1 回/2～5 年</p>
防水	<p>コンクリート建屋あるいは床の水漏れは防錆防食上影響が大きい。</p> <p>塗装ブースなどのピットも防水加</p>	<p>完全な改修による場合は別として、通常は防水剤を用いて簡便に修理できる。</p>	<p>防水点検：1 回/年</p>

	工が不十分であると、水が漏れて排風能力に影響し、また塗料による汚染を増すことになる。		
--	--	--	--

(3) 設備機械の保守安全管理

塗装工場において設備機器などを連続的に稼働しようとするためには、それらの要求される性能の維持が図らなければならない。

生産性の向上は、品質の向上あるいは安定化を伴ったものでなくてはならないのが当然だが、とかくすると生産第一主義にとらわれ、設備機械などの保守安全を怠り、これらがため品質や生産性低下の原因ともなっているということが多々あり、加えて塗装工場においては塗料の付着、塗粉、有機溶剤などの飛散が増す結果、環境問題や安全衛生問題とも関係して障害となりやすく、燃料、薬品、塗装材料などの消費量も増加することになる。

塗装工場のメンテナンスの目的は、その取り扱う材料などの性質および作業状態からして、火気に対する引火爆発の予防、有機溶剤などによる人体への中毒予防、不安全な作業動作の解消、ならびに汚染物などの外部飛散、または流出の防止などが主体に考えられる。

さらには防塵防湿防汚染などによる品質の維持向上、ならびに有効適切なる作業条件を維持することによって、経済的な損失の防止にもなるため、定期的に点検し、欠陥は迅速に回復させる体制を整えておかなくてはならない。

(4) 排気装置

「局所排気装置の定期自主検査」

- ・局所排気装置は、1年以内ごとに一回、定期的に、自主検査を行わなければならない。
- ・フード、ダクト及びファンの摩耗、腐食、くぼみその他損傷の有無及びその程度
- ・ダクト及び排風機における塵埃のたい積状態
- ・排風機の注油状態
- ・ダクトの接続部における緩みの有無
- ・電動機とファンを連結するベルトの作動状態
- ・吸気及び排気的能力
- ・その他性能を維持するため必要な事項

管理項目	保守安全の必要性	保守安全の方法	保守安全の実施頻度
塗装ブース	塗装ブースの新設に際しては、性能上排気風速、風量、風向きおよびエルミネータやシャワーなどの構造上の検討を行い、それぞれ満足した状態で使用	固着オーバーミストの除去。 塗装ブースを使用する限り、オーバーミストの付着は避けられないが、当初ブース内壁にグリスを塗りつけた	ブース内壁、」排気ファン、エルミネータ、ノズルなどの清掃： 1回/月

	<p>し始める。しかし塗装ブースは、そのまま継続して使用していくと初期性能は失われていく。</p> <p>たとえば1人用の塗装ブースで揮発残分 60%の塗料 6Kg に対し有機溶剤(シナー)を 2Kg 加えて希釈し、これを規定粘度とし、この塗着効率をエアスプレー法で 40%の塗装をし、1 日で消費したとすると、被塗物に塗着し塗膜となった固形分は総重量で 1.44Kg であるのに対し、損失固形分は 2.16Kg になる。</p> <p>したがってこの状態が一ヶ月続くと 54Kg、1 年で 648Kg の損失となり、これら損失塗料は水面(水膜式塗装ブース)に浮遊し、または水槽に沈積し、さらにはエルミネータや塗装ブースの壁面および排気ファンや排気ダクトに付着し、屋外に排出されるものもある。</p> <p>このように損失塗料の付着量が増すことは排気能力を減少させる結果、塗料の希釈に用いた有機溶剤とともに作業室内に遊離することになり、衛生上人体に害を与え、疲労を増すことによる能力低下、火気に対する引火爆発の危険を伴い、排気ファンのモーターに負荷を与えることにもなり、塗装ブースの寿命を減退させることになる。</p> <p>損失塗料はさらに大気中に飛散し、あるいは排水に混じっ</p>	<p>り、さらに紙を張り付けたりしておくか、耐溶剤性のストリップーパーブル塗布しておく</p> <p>と容易に除去できる。</p> <p>清掃はブース壁、エルミネータ、排気ファンおよびダクトなどが対象となる。</p> <p>塗料が固着し除去困難な場合は、塗膜剥離剤などを塗布してスクレッパーなどで除去する。</p> <p>水膜式塗装ブースの水槽にたまった塗料カスは水槽中に塗料の分離凝固剤を入れておく</p> <p>と除去しやすい。ただし薬剤は規定濃度内で管理しなければならない。</p> <p>また排気ファンやポンプなどの動力は、注油ベアリングの円滑化、過熱の有無、つまりなどのないよう点検しなくてはならない。</p>	<p>排気ダクト清掃： 1 回/年</p> <p>フィルター、水槽などの清掃：1 回/日</p> <p>水槽浮遊塗料の除去： 1 回/日</p> <p>ポンプ点検清掃： 1 回/月</p> <p>照明清掃：1 回/日</p> <p>電気配線、結線絶縁状態点検：2～3 回/年</p>
--	---	--	---

	<p>て外部に排出され、公害の原因ともなりやすい。</p> <p>また水膜式塗装ブースでは、ポンプの詰まり、損傷を招くことになり、照明効果が減少し、塗粉が飛散することにより、塗膜品質の低下をきたすことになる。</p>		
乾燥炉	<p>乾燥炉は塗膜の焼付乾燥、強制乾燥および水切り乾燥などに用いられ、その種類も熱風循環式、ガスや蒸気、赤外線や紫外線などがあり、熱源ごとに寿命がある。</p> <p>塗膜に乾燥に際しては、常に一定の温度を必要とするが、そのまま連続的に使用していると、いろいろな障害を伴い、品質の低下を招く。</p> <p>乾燥炉内に塵埃が入り込むと、塗膜外観の低下を招くことになるが、このため熱風炉などにおいては定期的なフィルター交換とともに炉内の清掃が必要であり、フィルターを用いない炉体であっても十分な除塵が必要となる。</p> <p>特に炉内の発錆による錆の脱落及び塗料カスなどが問題となる。</p> <p>輻射熱を利用した乾燥方式では、反射板などの汚れは熱効率の減少を招く。</p> <p>また引火爆発の原因もバーナーなどの老朽化、汚染による場合が多いから、定期的な分解清掃が必要になる。</p>	<p>輻射熱を利用した乾燥炉の反射板は、塗料粉及び塗料から発したガス体などにより汚染し、反射効率が著しく低下するから、これらを研磨剤で磨き常に金属光沢を得るようにしておかなくてはならない。</p> <p>赤外線やセラミックのバーナー交換も適度に行い、断線や火炎噴出しのないように保たなくてはならない。</p> <p>バーナーは真鍮製のワイヤーブラシで清掃し、付着物を脱落させるか、変形し腐食の激しいものは交換する。</p> <p>炉体やダクトが破損すると熱漏れが伴い、環境悪化などを生ずるから注意する。</p> <p>赤外線炉のように結線部が過熱されるものにおいては、定期的な絶縁測定を行い、必要に応じて再配線が必要になる。</p> <p>炉内は定期的に清掃し、塗装の必要とする材質に合っては耐熱塗料を塗装する。</p>	<p>電気配線の絶縁測定： 1～2回/年</p> <p>バーナーの分解点検： 1回/1～2年</p> <p>モーター点検：1回/月</p> <p>ベルト点検：1回/月</p> <p>圧力計や温度計の検定：1～2回/年</p> <p>炉体やダクトの清掃： 1回/年</p> <p>燃料や空気量の点検： 常時</p> <p>炉内温度分布の測定： 1～6回/年</p> <p>排気ガスの測定： 必要に応じて随時</p>

	<p>物体に接近した電気配線は電線被覆が侵されやすく、このまま使用すると絶縁不良による電気事故を起こすことがある。</p> <p>炉体内から飛散する塗料の分解物質や有機溶剤は悪臭として、外部苦情の原因となりやすい。</p>	<p>炉体に取り付けられている温度計は定期的に正確であることを確認し、エアフィルターや熱交換に用いる動力も、その異常有無を定期的に調べて注油する。</p> <p>また燃焼に伴う燃料の補充と空気の調整は正確に定め、常時確認できるようにしておく。</p>	
コンベヤ	<p>コンベヤやその変速機などは、潤滑をよくし、摩擦を防ぐため注油することが多いが、このため室内の塵埃が油に付着して固化し、コンベヤの移動時に粘着性物質になり落下して塗面に付着して不良の原因となることがある。</p> <p>特にこの付着物はコンベヤが炉内を通過する際加熱されるため再び軟化し、これを繰り返しているためその除去は容易でない。</p> <p>コンベヤの緊張部は材質の伸びと膨張収縮を考えて調整しないとコンベヤの寿命を短くし、あるいは切断することになる。</p> <p>ベルトが切断した場合も常にスペアを用意していかないと、長時間作業を中止することになる。</p> <p>被塗物の方向を調整するために用いる方向規制版は、これが変形するとコンベヤを破損することになり、塗装不良の原因ともなる。</p>	<p>被塗物を吊り下げるハンガーに落下物を受ける皿を取り付ける方法もあるが、耐熱性潤滑剤を使用するほうが確実である。</p> <p>耐熱性のグリスで良質なものもあるが、シリコンを含んだものはシリコンがクレタリングのような塗膜障害を誘発するので避けなくてはならない。</p> <p>油製品以外ではグラファイトまたは二硫化モリブデン系の潤滑剤が良好である。</p> <p>ベルトのスペアは、常に1～2本/月程度用意しておくといよい。</p> <p>方向規制は着脱可能とし、コンベヤのハンガーなどと絡み合った場合、用意に離脱するように安全ピンを取り付けておくといよい。</p> <p>変速機の色度調整として、（コンベヤ速度/分）間隔の目盛り板または速度計を取り付けておくといよい。</p>	<p>耐熱性潤滑剤塗布： 2～3回/年</p> <p>コンベヤレールの除塵：1回/月</p> <p>緊張調整：1回/日</p> <p>変速機ベルトの点検： 1回/週</p> <p>方向規制版の調整： 1回/週</p> <p>フック部品：常時10個程度予備品を用意</p> <p>コンベヤ点検： 2～4回/年</p> <p>速度計や速度調整機の検定：1～2回/年</p>

送排気装置	<p>塗装室内へ送風としている場合は、その送風量と塗装ブースの排気量とは1：1で調整されていることが好ましいが、通常作業に支障を来さない範囲で排気風量よりも送風量が5%程度多くなっているのが普通である。しかしながら、送風量が排気量に対して過多となるとエアスプレーした塗粉が過多風量に乗って飛散しやすく、塗面や作業員および設備機器などを汚染し、品質と環境の低下を招くことがある。</p> <p>送風排気が個別におこなわれている場合にあっても、規定の風量あるいは風速よりも減少してくることは、塗装効率や品質の低下を招く原因となりやすく安全衛生面においても好ましくない状態となっている。</p>	<p>フィルターは連続使用することにより目詰まりしてその効果が減少してくるから、適時風速を規定して効果を知る必要がある。</p> <p>排気装置内のフィルターやノズル及び駆動部などについても塗料やゴミの付着とともに排気量が減少するから、定期的に付着物を除去するとともに、清掃後はグリスなどを塗布しておくが良い。</p> <p>塗料の付着量が多いまま使用しているとモーターのオーバーロードにより火災を誘発することがあるから注意が必要である。</p> <p>またシャフトの摩擦油切れなどにより、騒音を大きくなるから注意が必要である。</p>	<p>フィルターの清掃：1～2回/週</p> <p>フィルターの交換：1～2回/月</p> <p>動力部点検：1回/月</p> <p>全体清掃：1回/月</p> <p>電流点検：毎日</p> <p>注油：1回/週</p> <p>騒音測定：1～2回/年</p>
コンプレッサー	<p>圧縮空気を使用する作業には、エアスプレー、空気霧化静電、エアレスなどによる塗装、エアブローによる除塵操作、及びエアサanderやエアーカーテン並びに作動装置等がある。このためコンプレッサーが使用されるが、空気吸入部のカーボン蓄積、クランク油の減少などによる加熱、及びクランク油の補充過多による油の圧縮空気への混入などを避けるとともに、定期的なオーバーホールが必要である。</p> <p>圧縮空気中には水分と油分の混入は避けられないが、塗装時</p>	<p>クランク油は油量目盛りにあわせて正確に補充しなくてはならない。</p> <p>空気吸入口のフィルターは中性洗剤または有機溶剤中に浸けながらブラシ洗浄すると良い。</p> <p>圧縮空気中の水分や油分の除去は、機械的方法と物理的方法を併用すると良いが、エアー配管が短すぎると効果が少ない。</p> <p>中間過程で冷却し、あるいは地中に埋設してその時点で一時的に除去しておく、塗装直前にトランスホーマ</p>	<p>コンプレッサーの点検：1回/週</p> <p>コンプレッサーの清掃：1回/月</p> <p>トランスホーマーの清掃や油分の除去：毎日</p> <p>内部フィルター類の洗浄：1回/週</p> <p>エアーホース内の清掃または交換：1～3/年</p>

	<p>にこれが混入していることは平滑な塗膜を得るうえで障害となるから中間過程で除去しなくてはならない。</p>	<p>ーなどで完全除去しやすい。精密塗装には空気清浄器(エアークリーナー)は不可欠な機器である。</p>	<p>圧力計や流量計の検定：1～2回/年</p>
ダクト	<p>塗装工場のダクトは、熱風空気の送排気、ガスや蒸気などの排出に用いられ、塗装ブースのダクトは、塗料ミストの付着、乾燥炉の排熱ダクトは、塗料のガスと熱冷気による腐食が問題となる。</p> <p>また排気ダクト関係は、その構造並びに長さが不完全であると塗装室内に逆流し、塗膜品質を低下させることになる。</p> <p>特に乾燥炉の排気が悪いと、塗膜がガスチェックや曇り及び変色が起こりやすいし、騒音や振動の原因ともなる。</p>	<p>塗装ブースのダクトに付着した塗料粉は当初固着していないから、外部から軽く叩くとある程度脱落する。</p> <p>従ってダクトは適当に着脱可能または開閉可能にしておくが良い。</p> <p>乾燥炉の排熱ダクトはダクト立ち上がりの距離並びに排出口の構造が主として問題となるが、外気への排出口が塞がれないように考慮する。自然上昇排出による場合はその効果を加味した長さとしなくてはならない。</p> <p>腐食に対処するためには、亜鉛引き鋼板などが使用される。</p> <p>また防音のためには、材質を厚くし防音材などを使用することが多い。</p>	<p>塗装ブースのダクト清掃：1回/月</p> <p>その他は必要に応じてダクトの破損や凹みなどの修正は速やかにおこなう。</p> <p>騒音測定は必要に応じて実施。</p>
塗料タンク	<p>塗料タンク内の塗料組成は常に一定保持する必要がある。</p> <p>その為適当に攪拌する等の操作が必要となるが、長期間使用していると顔料などが沈積してくる。</p> <p>この状態で使用すると塗装機器の詰まり、塗色の変化等をきたす。</p> <p>塗料ホースやパイピングした管内に異質塗料が残留しても同原因となる。</p>	<p>塗料ホース内は、ホースクリーナーなどで洗浄し清潔に保つ必要がある。</p> <p>パイピングラインは常に同一塗料が充満しかつ流動していれば沈積の恐れは少ない。したがって、使用時以外でもリターンさせておくといい。</p> <p>塗料タンク内の攪拌が激しいと泡を発生するので注意するとともによどみなく攪</p>	<p>塗料タンクの清掃： 静地用 1回/日 流動用 1回/週</p> <p>塗料ホースの点検 清掃：1回/日</p> <p>塗料ホースの交換： 6～12回/年</p> <p>圧力計や流量計などの検定：1～2回/年</p>

	塗料は攪拌することにより、揺 変性を示し粒度の低下が見ら れるが、これは塗料の性状によ って大小の差がある。	拌されるよう攪拌羽根の位 置や角度を検討しておく必 要がある。 なお使用溶剤はその塗料に 溶解力が大きなものではな くなくてはならず、異質の溶剤を 使用すると塗料を固化固着 させることになるので注意 が必要である。	パッキングなどの 点検：1回/月
--	---	---	---------------------

(5) 塗装機器および治工具の保守安全管理

塗装作業を行っていくうえに必要な治具や工具類は、作業能率の維持向上ならびに品質の安定化を図るのに重要な要素を持っているが、繰り返し使用されるものにあつては常に整備点検を怠らず、また清掃管理を行い、次の作業に支障のない状態をたもつことが必要である。

しかし一般的に見て塗装の設備よりもさらに軽視されがちであり、それがために生産性を低下させ、あるいは不安定な作業を余儀なくされているということも少なくない。

たとえば塗装機器にあつては、その清掃が不完全であつたために塗料の詰まりや変形パターンのまま塗装を施工したり、静電塗装の引っ掛け治具を清掃しないために塗着効率を低下させ、あるいは塗りむらを生じ、最悪の場合はスパーク引火により火災発生に至るケースも存在する。

ここでは多種多様な治工具類について取り上げることは特殊性から困難であるから、一般的なものについてのみ概略を取り上げる。

管理項目	保守保全の必要性	保守保全の方法	保守保全の実施頻度
塗装機器	塗装機器は個々の対応が必要であるが、ここでは主な例としてスプレー方式による塗装機器を取り上げる。まず塗料の吐出量が一定でなくてはならず、このためには塗料吐出口の大きさが一定で摩耗の少ないこと、あるいは圧縮空気を用いるものであればその作用が正常で塗料の微粒化並びにパターンが安定していることなどが必要であり、これらは品質的に不可欠な要素である。	塗装作業後は必ず清掃しておくことが必要であるが、パッキング類を用いているものにあつては洗浄剤中に浸せきすることは避け、刷毛などで清浄にする。 水溶性塗料を用いた塗装機器は酸性を示す有機溶剤などで洗浄したため、塗料が固化してしまつて、かえつて作業効率を低下させている例もある。 また不良シンナーを用いた	清掃：作業終了度毎 点検：作業開始前 分解清掃：3～6回/月 取付け計器などの 検定：1～2回/年

	塗料が洩れたり、固形物が付着したりしている状態では安定した作業はできない。	ために、バルブ中で塗料が凝固してしまった場合もあるから、洗浄剤についても検討の上規格品を定めておく必要がある。	
塗装治具	<p>引っ掛け治具やマスキング治具並びにその他の塗装治具は、使用するにしたがって塗料が付着消するが、塗料の付着は塗装障害の原因となりやすい。</p> <p>たとえば静電塗装の引っ掛け治具の被塗物引っ掛け位置に塗料が付着すれば塗装効率を悪くし、塗料消費量を多くする。</p> <p>吹き付け網に塗料が付着した状態ではオーバースプレーの塗粒が排出されにくく、塗面の平滑性を阻害し、また網跡つき不良品多発の原因になる。</p> <p>マスキング治具の場合も見切り線が不鮮明になり、また脱着に時間を多く要するようになってくる。</p> <p>さらに破損したまま治具を使用することは、塗装の統一性を損なうことになる。</p>	<p>治具に付着した塗料を除去するために燃焼させることがあるが、塗料を燃焼させることにより、加熱された治具の寸法精度を狂わせ、またその寿命を著しく短くしてしまうことが多い、このため剥離剤を用いることが望ましいが、この場合極端までに塗料を付着させてしまうことは、剥離効果を減少させることになるから、常に余分に治具を用意し、定期的に少量ずつ清掃すると良い。</p> <p>治具自体塗料が付着しにくい形状、または性状にするか、清掃を容易にするため組み立て式にしておくことも一方法である。</p>	<p>治具数量の調整： 2～3回/年</p> <p>破損有無点検：1回/月</p> <p>付着塗料の除去：常時</p> <p>精度確認：1～2回/年</p>
作業台や作業棚	<p>塗装作業において使用する作業台は、作業の性格から見て腰をかけて使用する場合は少ない。</p> <p>完成品を包装し、検査し、あるいは修正などをおこなう作業は立ち作業が多く、塗膜の損傷を防ぐためにゴムのような緩衝性のあるものを張り付けておく場合が多い。作業台の上に</p>	<p>作業台の緩衝材は損傷のないことが必要であり、破損した場合は容易に交換できるように取付けは簡便な方法にしておくが良い。</p> <p>しかしシリコンラバーや可塑剤または油を含むものは、新品の間はそれらが被塗物に付着しはじきの原因となるから注意が必要である。</p>	<p>清掃：1～2回/日</p> <p>点検や修正：1回/年</p>

	<p>は、粉塵や切削粉が滞留しないように清掃を心がけるとともに、破損箇所を生じた場合は早急に修理して平滑な状態を保つ必要がある。</p> <p>作業棚は被塗物を一時保管のため使用するが、汚染して錆があると塗膜品質の低下の原因となる。また棚には寸法上規定のある製品の為の定型箱や敷き板を用意し、ワレのないようにしておくとし便利であり、その間隔を変動させないことが必要である。</p>	<p>作業台上を清掃する場合は布をもちいて空拭きをおこなうと良い。</p> <p>また作業台の幅は 60～70cm ぐらいが一般の作業に適している。</p> <p>作業棚は鉄製である場合は適時塗装して下地を保護するとともに、物品も出し入れに潤滑性を必要とする場合は、油を使用せず、グラファイト剤などを使用すると良い。</p>	
--	--	--	--

第3節 貯蔵工程の化学物質排出量等管理マニュアル

はじめに

本節は、「化学物質管理指針」を概説した「平成16年度 化学物質排出量等管理マニュアル」第Ⅰ節 第1章「化学物質排出量等管理マニュアル」の内、第3項から第6項まで（管理計画の策定、実施、及び見直し改善）について、貯蔵（入出荷、移送、分配を含む）工程に固有な事項について記述し、事業者が事業所の貯蔵工程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際に、化学物質の自主管理を実施するための手引きとすることを目的とした。

貯蔵工程は洗浄・塗装・印刷等の溶剤、ガソリン／灯油等の燃料、化学工業の原料・製品などを事業所の貯蔵タンク等の貯蔵施設に保管する工程で、多くの業種にまたがり、多くの指定化学物質等を取り扱っている。指定化学物質等の状態も常温で固体、液体、気体があり、貯蔵方法もそれぞれ多種多様である。ここでは、主に取扱量が多い液体貯蔵の貯槽、特に汎用性がある固定屋根式タンクにおける管理について記載した。

液体の貯蔵においては、環境への排出要因として揮発性によるガス飛散、漏洩による土壌浸透、排水汚染があり、これらを抑制するために日常の運転管理と設備管理、更に設備の保全が求められる。

なお、「教育・訓練」については、第1章、「1.3.管理計画の実施 3」に記述されているので本節では触れていない。又、「他事業者との関係」については、貯蔵施設を保有する各業界毎に環境問題を取り扱う委員会等を中心に情報交換、相互啓発に努めているが、活動方針及び内容は、第1章「1.3.管理計画の実施 4」に総括されているので、本節では割愛した。

なお、化学物質の環境中への排出量等を算出するためのマニュアルが経済産業省・環境省から提供されているが、貯蔵工程への適用が難しく、多くの業界団体が作成している業種別マニュアルにも貯蔵工程は含まれていないため、本マニュアルでは貯蔵工程での算出方法について具体的な手順を示した。

また、ISO14000を取得しているなど、すでに管理システムを構築済みの事業者にあつては、本マニュアルによる手順の確立、実施、維持を既存の管理システムの一部とされて良い。

1. 化学物質管理の方針

化学物質管理方針の例を示す

化学物質は、現代の社会生活に不可欠なものである一方、環境保全も社会生活の基盤であるとの基本的認識のもと、地域社会に貢献し、地域社会と共存する観点から、その取扱いにおける環境への排出を極力削減するよう努める。

そのために、関係法令の遵守はもとより、自主目標を設定し、化学物質の管理の改善を図るとともに、その管理状況について、地域住民の理解を深めるように努める

2. 管理計画の策定

1) 全体的な計画内容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体制は整備されているか	
2	削減目標に関する計画は策定されているか	
3	削減目標の措置計画は整備されているか	
4	貯蔵設備の基準は決められているか	
5	貯蔵工程の作業要領書は作成されているか	
6	貯蔵工程の設備保守点検要領書は作成されているか	

2) 削減目標に関する計画策定

(1) 削減目標の例

化 学 物 質 排 出 量 削 減 目 標

物 質 名	排出先	基準年度	排出量（目標）：[対基準年度割合]		
			第1年度	第2年度	第3年度
トルエン	大気	4,000kg	kg [%]	kg [%]	kg [%]
ジクロロ メタン	大気	1,200kg	kg [%]	kg [%]	kg [%]
ふっ化水 素	公共用 水域	400kg	kg [%]	kg [%]	kg [%]
・・・	・・	・・kg	kg [%]	kg [%]	kg [%]

(2) 削減目標のための措置計画の例

項目	実施方法	第1年度	第2年度	第3年度
設備の改善	ベーパーリターン装置設置	現状調査	技術検討	設備化
	防液堤の補修・改善	A区画	B区画	C区画
工程の改善	作業手順の見直し・標準化	手順作成	見直し改善	継続実施
	容器保管場所の改善	A工程	B工程	C工程
排出ロス削減対策	タンクのシール方法の改善	技術的検討	設備改善計画	改善実施
	回収設備の改善	技術的検討	設備改善計画	改善実施
日常管理業務	従業員教育・訓練	継続実施 (年1回以上)	継続実施	継続実施
	情報収集・整理 (MSDS等)	情報収集 データベース 構築	データベース 更新	データベース 更新
	PRTR法に基づく排出 量等の把握及び報告	継続実施	継続実施	継続実施
	施設の保守・点検	点検マニュアル 作成・実施	継続実施	継続実施

3) 作業内容の計画

作業内容の計画チェック例

NO	項目	チェック結果
1	受入払い出しの作業の手順を考慮しているか	
2	貯槽・配管内部の洗浄作業を考慮しているか	
3	洗浄用ピグ圧送のための窒素は準備されているか	
4	洗浄作業の監視体制は整っているか	
5	可燃ガス検知、酸素濃度測定などの準備はされているか	
6	防液堤管理の方法は計画されているか	
7	小型容器の管理方法は計画されているか	
8	安全管理のルールは確立しているか	

4) 貯蔵設備基準チェックの1例

タンク付帯設備基準のチェックの例

現有の或いは計画している付帯設備が基準に適合しているかのチェックを行い、必要ならば改善を行う。

NO	項 目	チェック結果
1	通気弁などタンク内圧を保証する弁があるか	
2	通気弁は作動圧力等基準を満たすものか	
3	タンク内容物の量を自動的に検知できる装置を設けているか	
4	検尺孔の密封性、耐食性についての配慮、及びスパーク等を起こさない材質を使用する配慮が為されているか	
5	内容物の温度を検知できる装置を設けているか	
6	試料採取設備は適切に配置されているか	
7	試料採取位置、採取管の形状は基準に合っているか	
8	やむを得ず試料採取器により、タンク内容物のサンプリングを行う可能性がある場合には、スパーク対策など安全の考慮はされているか	
9	避雷針設置用アース及び人体除電用アースが設置されているか	
10	作業区域の塗装に使用される塗料については、その導電性を考慮しているか	
11	消火設備は適切な位置にあり、火災、爆発等に耐える構造のものか。点検周期は定められているか。	
12	計器・配管・サポート等の設計仕様は適切であるか(構造・材質、熱膨張・収縮対策、振動抑制・防止、配管のシール方法)	

なお、タンク付帯設備の設備基準例を（参考資料1）に示した。

5) 貯蔵工程における作業及び設備保守点検の計画

(1) 作業に関する計画のチェック例

NO	項 目	チェック結果
1	受入れ、払出しの作業要領作成は計画されているか	
2	貯槽・配管内部の洗浄作業要領作成は計画されているか	
3	防液提の管理基準は明確か	
4	小型容器の管理基準は明確か	
5	その他安全管理の基準は明確か	

(2) 設備保守点検に関する計画のチェック例

NO	項 目	チェック結果
1	タンク並びに付属品の保全計画は策定されているか	
2	防液堤の保守点検計画は策定されているか	
3	小型容器及び置き場所の保守点検計画は策定されているか	

(3) 要領書作成計画のチェック例

NO	項 目	チェック結果
1	要領書は、設備の規模、形式、複雑さ、内容物によって、適用するレベル又は範囲を定めるよう計画されているか	
2	要領書は定期的に見直しを行われるよう計画されているか	
3	要領書の内容について、作業者に指導・教育を行うよう計画されているか	

3. 管理計画の実施

1) 管理体制の整備

本貯蔵工程に関する管理計画と、計画に盛り込まれた措置に関する責任と実施権限が与えられた責任者及び担当者が明確にされていることを確認する。

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。

職 名	構 成 員	主 な 責 任 及 び 権 限
化学物質管理 統括者	工場長	管理計画の推進を統括する。 管理計画の推進にあたり、必要な資源等の措置を決定する。
化学物質管理 責任者	製造部長	管理計画に基づく措置の実施に責任を負う。本マニュアルが実施され、PDCA(注)が適切に推進されるよう、化学物質管理推進員を指揮する。
化学物質管理 担当者	製造第一課長 製造第二課長 環境安全課長 購買課長	各部署において管理計画に基づく措置の実施及び評価を行う。管理計画に定める以外の、化学物質管理責任者の指示による作業を行う
化学物質取扱 担当者	製造担当者等	化学物質取扱い実務を担当する。

(PDCA : Plan,Do,Check,Action の略。計画、実施、点検、見直し
改善のサイクルを回し、継続的な改善を図る。)

2) 作業要領書を作成し実施する

作業要領書の目次例を示す

1. 目的
2. 適用範囲
3. 管理責任者
4. 作業要領
① 受入、払出し
② 貯槽・配管内部の洗浄
③ 防液堤の管理
④ 小型容器の管理
⑤ その他安全管理など
5. 記録の実施及び保管

3) 作業要領書におけるチェック項目の例

① 受入、払出し作業

NO	項 目	チェック結果
1	作業前に関係者への連絡を確認しているか	
2	タンク出口バルブ及びドレン抜き出しバルブ等が完全に閉止されているか	
3	ゲージハッチの「ふた」が完全に締められているか	
4	送配管系のバルブ、コックの開閉は正しく行われているか	

② 貯槽・配管内部の洗浄

NO	項 目	チェック結果
1	配管を洗浄する場合には、事前に水洗浄しているか	
2	配管洗浄用のピグは、空気を使用せず窒素ガスで圧送しているか	
3	タンク内での洗浄作業において、可燃性蒸気が発生する溶剤等の使用を制限しているか	
4	タンクからの抜出や洗浄作業にあたっては、作業現場に常駐の監視・監督者を配置しているか	
5	タンク内の洗浄作業開始前にガス検知を行っているか	
6	エアー駆動の排気ファン等で換気を行っているか	
7	タンク内の可燃性蒸気濃度、酸素濃度等を測定しているか	

③ 防液提の管理

NO	項 目	チェック結果
1	雨水抜き弁は常時閉で、雨水抜きの時のみ開けるよう管理されているか	
2	降雨時には雨水の溜まり状況をチェックしているか	

④ 小型容器の管理

NO	項 目	チェック結果
1	管理方法（個別管理、抜き取り検査）を守っているか	
2	内容物の表示を行っているか	
3	周囲の火気管理の条件を決めているか	

⑤ その他安全管理など

NO	項 目	チェック結果
1	構内に入る車両には、排気筒にフレイムアレスターを設置しているか	
2	工事用の持込機材に損傷がないことを確認しているか	
3	可燃性蒸気が滞留する可能性がある場所では、防爆型電気設備等の使用を義務付けているか	
4	監視装置・安全装置・警報装置等を導入しているか	
5	ホースで可燃性液体・蒸気を拔出す場合には、送油口とホース先端を液体受入側の設備に接続し確実に固定しているか	
6	可燃性液体・蒸気の拔出時には、静電気防止対策を講じた適切な器具を使用しているか	

4) 設備保守点検要領書を作成し、実施する

設備保守点検要領書の目次例を示す

- | |
|---|
| 1. 目的
2. 適用範囲
3. 管理責任者
4. 設備保守点検要領 <ul style="list-style-type: none"> ① タンク並びに付属品の設備基準の点検及び保全 ② 受入れ設備の保守点検 ③ 防液提の保守点検 ④ 小型容器及び置き場所の保守点検 ⑤ 消火設備の保守点検 |
|---|

⑥ 避雷針設備保守点検
⑦ 配管の点検保全
5. 記録の実施及び保管

5) 設備保守点検要領書におけるチェック項目の例

① タンク並びに付属品の保全

NO	項 目	チェック結果
1	タンク外壁及び外回り設備（マンホール、ノズル、階段、梯子など）の点検事項と点検時期は守られているか	
2	内部構造物（浮屋根、支柱、加熱コイルなど）の点検事項と点検時期は守られているか	
3	ガスシール、内圧調整設備の点検事項と点検時期は守られているか	
4	液面計の点検事項と点検時期は守られているか	
5	ドレン抜き点検事項と点検時期は守られているか	

② 受入設備の保守点検

NO	項 目	チェック結果
1	アトモス弁の作動は正常か	
2	消火設備は完全か	
3	タンク本体のアースに異常はないか	

③ 防液堤の保守点検

NO	項 目	チェック結果
1	防液堤にひび割れがないこと	
2	雨水抜き弁の漏れはないか	

④ 小型容器及び置き場所の保守点検

NO	項 目	チェック結果
1	置き場所を明確にし、漏洩に対する汚染防止設備があるか	
2	容器の老朽状態の観察方法を決めているか	

4. 管理の状況の評価及び方針の見直し

1) 管理状況の評価実施

評価項目例

- ◇ 管理計画は適切に実施されたか
- ◇ 本マニュアルの実施の結果、目標とする改善結果が得られたか
- ◇ 管理計画を遂行するための体制は適切か
- ◇ 作業要領、設備保守点検要領を実施するための作業量は適切と判断されるか
- ◇ 作業要領、設備保守点検要領を実施するための設備は適切と判断されるか
- ◇ 管理状況を評価するための参考情報の例
- ◇ 関係法令の変更情報
- ◇ 管理の実施状況より生じた不適合事項（基準外れなど）と是正状況
- ◇ 設備トラブル情報

2) 見直しの実施

見直し項目の例

- ◇ 管理体制の見直し
- ◇ 基準の見直し
- ◇ 作業要領、設備点検要領の見直し
- ◇ 設備改善の要否
- ◇ 管理計画の見直し

5. 情報の収集、整理等

管理計画の策定および管理対策の実施に当たって、貯蔵工程の設備の内容、運転状況、貯蔵している対象化学物質の取扱量、及び排出実態等の把握がまず必要である。さらに、文献やデータベースなどを活用し、貯蔵している化学物質の性状及び取扱い並びにその管理の改善のための技術と手法に関する情報の収集に努める必要がある。

5. 1. 指定化学物質等の取扱量等の把握

管理対策の実施に取り組むためには対象化学物質の年間取扱量とその排出量の把握が必要となる。貯蔵タンクに搬入、搬出のみしている場合の対象化学物質取扱量は、法にいう「その他取扱い」に該当し、

$$\text{年間取扱量} = \text{年間使用量} = \text{年間購入量} - [(\text{年度末在庫}) - (\text{同年度に貯蔵タンクに搬入して使用、販売しなかった量})] + \text{年度初め在庫量}$$

となる。年間取扱量等を元に排出量を算出し、その値の妥当性を検討し極力抑制することが求められる。まず貯蔵タンクにおける化学物質の年間取扱量管理の例を示し、次に貯蔵タンクからの対象化学物質の排出量の算出方法について説明する。

(1) 貯蔵設備の取扱量管理

貯蔵タンク毎に貯蔵化学物質の年間受払管理表を作成し、それに基づき排出量等の算出を

行う。例として機械部品の脱脂・洗浄剤：トリクロロエチレンを貯蔵する場合の受入タンクの年間受払管理表を示す。

受入タンク	: 固定屋根式 容量100kL (排ガス処理設備なし)
	タンクから配管で洗浄工程に毎日送液している。
使用脱脂・洗浄剤	: トリクロロエチレン (含有率100%)
年間購入量	: 600kL/年

送液量の管理表は別途記録し、月末には月間合計を年間受払管理表の払出量に転記し、月末の在庫量と照合し確認を行う。

平成16年度受払管理表

管理責任者：●課長 管理担当者：○主任

貯蔵タンク番号：1号

貯蔵化学物質：トリクロロエチレン

日付	受入量 (kL)	在庫量 (kL)	払出量 (kL)	管理者印
4月 1日 (期初在庫)		34.5	別途毎日記録	○ ●
4月 3日	18.5	49.0		○
4月12日	17.0	47.2		○
4月24日	18.0	48.5		○
4月30日 (月末確認)		36.0	4月計 52.0	○ ●
省略				
3月28日	18.8	67.7		
3月31日 (月末確認)		62.5	3月計 52.3	○ ●
年間合計	600.0		572.0	○ ●

平成16年度の貯蔵タンク1号（トリクロロエチレン貯蔵）での年間取扱量は
 年間購入量－〔(年度末在庫)－(同年度に貯蔵タンクに搬入して使用、販売しなかった量)〕
 ＋年度初め在庫量 ＝ 600－(62.5－62.5)＋34.5＝634.5 (kL)

(2) 貯蔵タンクの形式及び大気への排出経路

原料、製品等の貯蔵タンクの構造には多くの形式があるが、貯蔵工程で多く見られる液体を常圧で貯蔵する場合の代表的形式を、次の表に示す。

貯蔵タンクの形式

タンク形式	特徴等
固定屋根式タンク (円錐屋根：CRT、球面屋根：DRT)	CRT が最も一般的に採用されている。 揮発性が低い液体の貯蔵に適している。
浮屋根式タンク：FRT (一重浮屋根式、箱浮屋根式 二重浮屋根式など)	屋根を液面上に浮かべ、貯蔵液の受払いにより屋根 が上昇、下降する構造 揮発性が高いガソリンなどの貯蔵に適している
固定屋根付浮屋根式タンク：CFRT (内部浮屋根式：IFRT)	浮屋根の上に更に固定屋根を取り付けた構造

これら 3 種のタンクからの大気への排出（蒸発による損失）は呼吸損失（呼吸ロス）、受入損失（受入ロス）、払出損失（払出ロス）があり、その状況を次の図に示す。

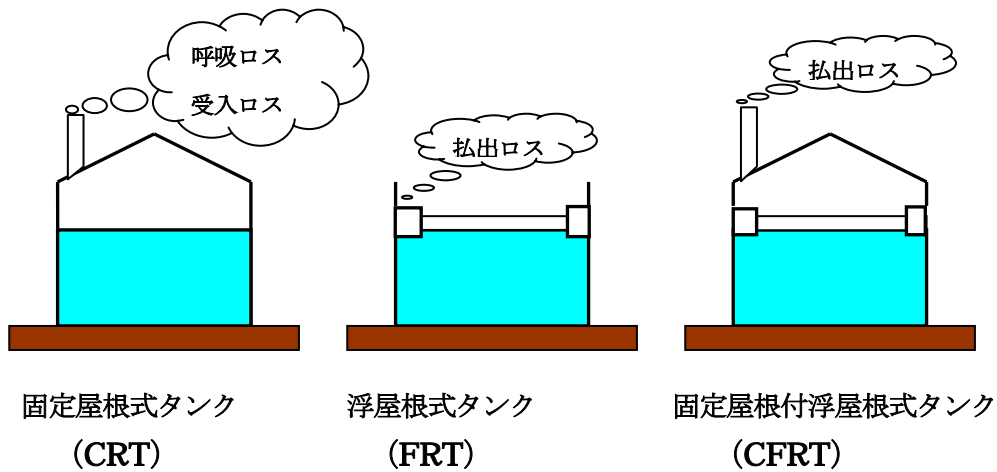
(イ) 貯蔵中のロス

固定屋根式タンクの場合外気温の変化でタンク内部の気相部が膨張・収縮を繰り返している。完全密閉式であると気相部が収縮した際減圧になりタンク破損につながるため、外気との圧力を均等に保つ通気口（ベント）が設けられている。このため、気温の上昇に伴い通気口から大気への排出される「呼吸損失（呼吸ロス）」が発生する。FRT や CFRT では浮屋根が液面に接しているため、ほとんど無視できる。固定屋根式タンクにおいては揮発性が高い液体を貯蔵する場合、このロスは大きい値になる。

(ロ) 受け払い時のロス

固定屋根式タンクの場合、タンクへの入荷時には、液面上昇に伴って張り込み量と等量の気相部ガスが通気口から大気へ排出される「受入損失（受入ロス）」が発生する。

浮屋根式タンク（FRT,CFRT）の場合、内容液を払出す際、浮屋根の下降により側板内側に付着した内容液（濡れ量）が蒸発することによる「払出損失（払出ロス）」が発生するが、このロスは同規模の固定屋根式タンクの受入ロスに比べ非常に小さい数値である。



なお、安全対策や酸化防止のための窒素ガスシールや、貯蔵化学物質の変更等のための窒素ガスパージを実施するような貯蔵タンクの場合は、それに伴ったロス（大気への排出）が発生し、その把握も必要である。また、貯蔵タンクからタンクローリーや、別の容器（反応器、混合槽、ドラム缶、18 リットル缶、瓶など）に移し替える際の給油ロス（大気排出、床面への漏洩）についても把握が必要である。

（３） 貯蔵タンクからの大気排出量の把握

対象化学物質を保管する貯蔵タンク毎に年間排出量を算出して把握し、P R T R の届出を行うと共に、PRTR データを入手し排出量を同業他社と比較する（参考資料 2）などしてその妥当性を検討することも必要である。

化学物質の環境中への排出量等を把握するに当たっての考え方や手法についてまとめた算出マニュアルが経済産業省・環境省から提供されている。（参考資料 3） ここではこのマニュアルの算出例に記載がない物性値と排出係数を用いた算出方法について説明する。

固定屋根式タンクあるいは地下タンクからの排出量の算出では、貯蔵タンクにおけるガソリンの大気への排出係数の例（参考資料 4）を用いて、対象化学物質の蒸気圧を使用して換算する方法がもっとも容易である。「化学物質排出把握管理促進法」の指定化学物質等の蒸気圧は 第 1 種指定化学物質物性表（参考資料 5）に記載がある。その表にガソリンと同じ温度での蒸気圧がない場合は、Antoine 式を用いて得ることができる。Antoine 式を用いて計算したガソリンおよび対象物質の蒸気圧の例を（参考資料 6）に示す。

ガソリン以外の対象物質の排出係数

$$= \text{ガソリンの排出係数} \times \text{対象物質の蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}$$

（それぞれの蒸気圧は同じ温度の値を用いること）

ガソリン以外の対象物質の大気への排出量の計算式を示す。

固定屋根式タンクの受入ロス（k g）

$$= \text{年間受入量（k L）} \times \text{対象物質の受入ロスの排出係数（kg / k L）}$$

$$= \text{年間受入量（k L）} \times 1.0 \times \text{対象物質の蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}$$

固定屋根式タンクの呼吸ロス（k g）

$$= \text{貯蔵日数（日）} \times \text{タンク容量に対応する対象物質の呼吸ロスの排出係数（kg / 日）}$$

$$= \text{貯蔵日数（日）} \times \text{タンク容量に対応するガソリンの呼吸ロスの排出係数}$$

$$\times \text{対象物質の蒸気圧} / \text{ガソリンの蒸気圧}$$

浮屋根式タンクの払出ロス(k g)

$$= \text{年間払出量（k L）} \times \text{タンク容量に対応するガソリンの排出係数（kg / k L）}$$

×対象物質の比重／ガソリンの比重

〔タンク内壁の濡れ量であるため、ガソリン以外の化学物質についてもガソリンと同じ容量のロスとなり、比重で換算する。 ガソリンの比重＝0.73 (kg/L)〕

ドラム缶などの容器へ移し替える際の給油ロス (kg)

＝年間移し替え量 (kL) × 対象物質の給油ロスの排出係数 (kg/kL)

＝年間移し替え量 (kL) × 1.44 × 対象物質の蒸気圧／ガソリンの蒸気圧

●これらの計算式を用いた3例の算出例を（参考資料7）に示す。

【算出例1】脱脂・洗浄工程の貯蔵タンク（5.1.1 年間受払管理表の例）

【算出例2】塗料溶剤（シンナー）の小分け作業（移し替え時の排出）

【算出例3】燃料用灯油（キシレン含有率1.0%）の貯蔵

5. 2. 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集

貯蔵工程に関する化学物質の性状及び取扱い並びにその管理の改善のための技術及び手法等に関する情報の収集のために参考となる文献、データベース、ホームページを列挙する。

(1) PRTR 排出量等算出マニュアル(第3版) <http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/calc.html>

事業者の方々が化学物質の環境中への排出量等を算出するに当たっての考え方や手法についてまとめた算出マニュアルは経済産業省・環境省から提供されている。（参考資料3）

(2) 指定化学物質の蒸気圧

●化学便覧 改定4版 基礎編Ⅱ 117頁 Antoine 式を用いて得ることができる。

Antoine 式を用いて計算したガソリンおよび対象物質の蒸気圧 ⇒（参考資料6）

●化学工学便覧には、多くの化学物質についての 温度—蒸気圧 の線図が記載されている。

(3) 有害大気汚染物質対策の経済性評価報告書 経済産業省・(社)産業環境管理協会

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

事業所アンケートを基に、事業所における有害大気汚染物質の排出、削減、対策技術、コスト（設備投資、運転経費）について把握し、経済効率の解析・評価を行った、解説資料である。貯蔵設備に関する資料も多く記載されている。

(4) 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報：化学物質等安全データシート：

MSDS：（日本化学工業協会等では製品安全データシートと呼称）

指定化学物質等を他の事業者に対し譲渡し、又は提供するときは、その時までには相手方に対し、当該指定化学物質等の MSDS を提供しなければならない。事業者が指定化学物質等

を貯蔵する場合、搬入時に MSDS を受け取ることによって、貯蔵する化学物質の性状及び取扱いに関する情報を把握することができる。多くの化学物質の MSDS が記載されているホームページや刊行物を次に示す。

日本化学工業協会 <http://61.204.48.89/jciadb/>

製品安全データシートの作成指針（改訂版）

日本芳香族工業会 <http://www.jaia-aroma.com/MSDS/msdsr.htm>

先に述べた、5. 1. 1 貯蔵設備の取扱量管理 で取り上げた、トリクロロエチレンの MSDS を例として（参考資料 9）に示す。

6. 管理対策の実施

6. 1. 設備点検の実施

貯蔵設備の保守点検を確実に実施するためには、設置条件を適正に確保することと、点検の励行が必要である。

以下に（1）設置条件の配慮の例（設備条件）と（2）設備点検の例を示す

1) 貯蔵設備の設置条件配慮の例（設備条件）

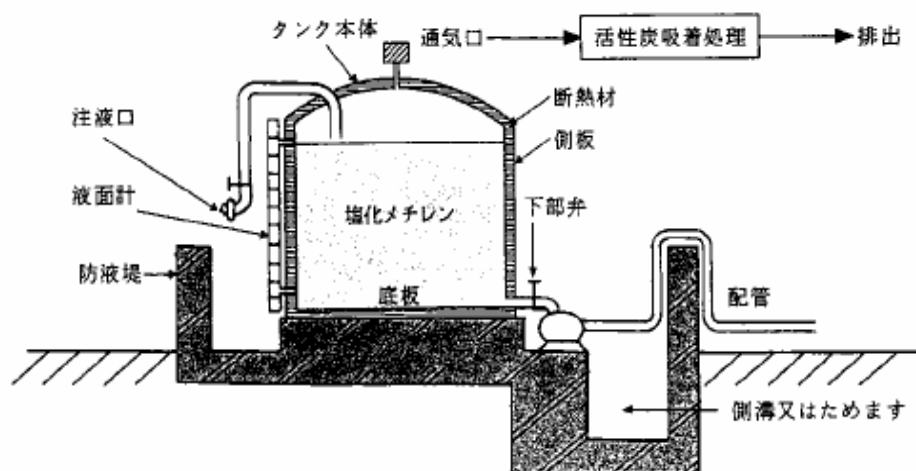
施設（配管等を含む）は、地上に設置する。やむをえず、地下とする場合には、地下ピット（床面及び壁面は浸透防止ができるコンクリートが適当である）内に置く。

(A) 貯蔵タンク設置条件

- ① 貯蔵タンクは、密閉式構造のものとし、その上部には通気口を、下部又は底部には清掃用の排液口をつける。通気口には活性アルミナ、イオン交換樹脂等の乾燥剤を取り付ける等の手段を講じ、空気中の湿気が浸透して結露するのを防ぐ。乾燥剤は定期的に点検する。通気口からの排出ガスの中の塩素系溶剤は活性炭吸着等によりできる限り除去する。

特に塩化メチレンは、夏季に直射日光による温度上昇（35℃以下）を防ぐため、断熱材を使用した貯蔵タンク、冷却設備を取り付けた貯蔵タンク、又は密閉式の耐圧貯蔵タンクを使用する等の措置を講ずる必要がある。塩化メチレンの貯蔵タンクの例を次に示す。

塩化メチレンの貯蔵タンクの例



- ② 屋内に貯蔵タンクを設置する場合には、通気口の開放端が作業場の空気を汚さないように屋外に導く。
- ③ 塩素系溶剤は、通常の条件では鉄製の材質で長時間貯蔵できるが、アルミニウム及びその合金は、腐食されることがあるので、使用してはいけない。また、水分の多い場合には、ステンレス鋼製の材質がよい。
- ④ 貯蔵タンクを設置する場合には、基礎は耐力の十分な鉄骨架台又は鉄筋コンクリート造りとする。そして、タンクの底部に漏れが発生した場合でも、直ちに発見できる構造とする。
- ⑤ 地下ピットは、人が中に入って液漏れ等の点検や補修ができる程度のスペースを設ける。ただし、困難な場合には、少なくとも漏出液の有無が確認できる構造とする。
- ⑥ 塩素系溶剤及びこれらを含んだ排水を送る配管等については、漏出が点検できるよう地上に設置し、床面は地下浸透を防止できるコンクリート等の材質とする。やむを得ず・地下に設置する場合には U 字溝（コンクリートが適当である）内に設置する。また、排水溝は、コンクリート等の材質として、素掘りの排水口を使用してはならない。

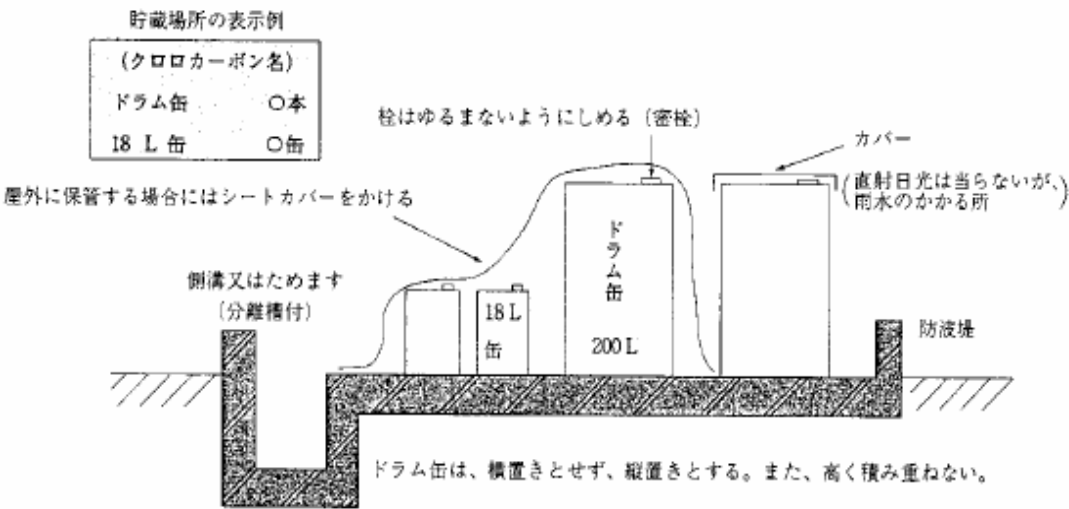
(B) ドラム缶の設置条件

ドラム缶等の容器で貯蔵する場合には、直射日光による温度上昇、及び雨水による容器の腐食を防止する為、下記の点に留意する。

- (1) 貯蔵場所は、屋内の冷暗所とすることが望ましい。
- (2) 貯蔵場所をやむを得ず屋外とする場合には、屋根をつける、容器にカバーをかける等の措置を講じる。

ドラム缶等の容器を屋外に貯蔵・保管する場合には、次のようにカバーをかける等の対策を講じる。

容器保管場所の例



2) 設備点検

屋外タンク貯蔵所の点検・保全作業のチェック項目例

NO	項 目	チェック結果
1	タンク側板等の外面腐食を定期的に点検しているか	
2	タンクから漏れがないかを定期的に点検しているか	
3	開閉状況が確認できるバルブを使用しているか	
4	作業従事者に危険物取扱者の資格取得を義務付けているか	
5	液面計の機能点検を定期的に実施しているか	
6	加熱ヒーターを使用する前に、タンク内の残量を確認しているか	
7	液面計等の附属設備とタンク本体の間に電位差が生じないように、設備の点検・整備を行っているか	
8	タンク並びに附属品の保全手順には、設備の規模、型式、複雑さ、内容物等によって、適用するレベル又は範囲を定めているか	
9	消火設備の保守点検手順には、設備の規模、型式、複雑さ等によって、点検者・点検内容・点検頻度等を定めているか	
10	避雷設備の保守点検手順があるか	
11	配管の点検保全手順には、設備の規模、型式、複雑さ、内容物等によって、適用するレベル又は範囲を定めているか	
12	開放点検作業の手順には、設備の規模、型式、複雑さ、内容物等によって、適用するレベルに合っているか	

6. 2. 廃棄物の管理

化学物質を含む廃棄物の適正処理の例

1) 発生の抑制等

化学物質を含む廃棄物の発生を可能な限り抑制するとともに、再利用・再資源化に努める。

2) 分別保管

化学物質を含む廃棄物は、種類・性状に応じて分別して保管する。

3) 中間処理による無害化・安定化

化学物質を含む廃棄物については、適切な中間処理による無害化・安定化を行う。

4) 最終処分

埋立等の最終処分をする場合は、将来にわたり環境影響を及ぼすことの無いよう処分場の構造に配慮するとともに、これを管理する。

5) 委託処理

① 廃棄物を処理業者に委託して処理する場合は、マニフェストに則して管理を徹底する。

処理業者の有する認可期限、処理施設の内容及び処理能力等を調査し、適正に処理する能力を有することを確認して委託する。

また、委託時には、含有する化学物質の性状、処理方法及び取扱いの注意事項等を明示する。

② 委託された廃棄物が適正に処理されたことを最終的に確認する。

6) スラッジを発生する可能性のある液体の貯槽における廃棄物処理及び発生監視のチェック項目例

NO	項 目	チェック結果
1	タンクからのスラッジ除去作業においては、換気を十分行い、可燃性蒸気が滞留していないことを確認しているか	
2	廃油の成分（揮発性の高い物質の混入有無）を確認しているか	
3	タンクからのスラッジ等の拔出作業においては、タンク周囲での火気使用禁止を徹底しているか	
4	スラッジやウエス、廃油などの廃棄物等の焼却は、正規の焼却施設で行っているか	
5	タンク内のスラッジ回収終了まで、温度計を設置しているか	
6	タンク内のスラッジ回収終了まで、散水設備を設置しているか	
7	スラッジ回収作業は、注水しながら実施しているか	
8	スラッジ回収期間を極力短縮するよう検討しているか （バキューム車台数の増加等）	
9	スラッジ回収作業の休止期間中に監視を行っているか又は 範囲を定めているか	

6. 3. 貯蔵設備改善並びに回収・再利用等による排出の抑制

液状の原料・燃料、製品などを貯蔵する設備から大気中へ排出されるガス成分の削減方法は、次の3種類に大別される。

- (1) 貯蔵設備の改善
- (2) 回収装置の設置
- (3) 分解装置の設置

	削減方法	適用例／特徴など
貯蔵設備	ベーパーリターン装置 地下タンクの設置 浮屋根式タンクへの変更 タンクの冷却管理 シールガス量管理	給油所の地下タンクへのローリーからの受入れ 給油所でのガソリンの貯蔵（外気温の影響が小さい） 製油所での原油やガソリンの貯蔵（呼吸ロス削減） 対象物質の蒸気圧を低くし、ガス成分濃度を低減 安全が確保された上でなお、過剰流量の場合、適正流量に調整し管理し、随伴するガス成分量を低減
回収装置	吸着法 吸収法 冷却法（冷却凝集法） 膜分離	活性炭、シリカゲル、ゼオライト等での吸着 ガス成分の溶剤と接触させ、溶剤に溶け込ませて捕捉 ガス成分の露点以下の温度に冷却して液化凝縮し回収 給油所でのパーミエーター設置
分解装置	直接燃焼法 触媒燃焼法（触媒酸化法） 蓄熱燃焼法 その他（オゾン分解法等）	700～800℃ 補助燃料消費量が大い 250～400℃ 白金等の触媒使用で低温燃焼 800～1000℃ 補助燃料消費量が小さい

削減効率（除去率）を高めるため、いくつかの方法を組み合わせる場合や、貯蔵設備以外の工程からの排ガスと共に処理される場合も多く見られる。

排出抑制対策の実施に当たっては、これらの排出量削減方法の選定が必要となってくる。選定にあたっては、設備の安全、操業の安全を最優先に考慮した上で、削減目標（除去率）、貯蔵タンクの形式、タンク容量、貯蔵タンクの立地条件（周辺の状況）、処理対象物質名、排出ガス量、排ガス濃度、削減装置類の設置場所、初期投資の経済性、運転コスト、運転の安定性等を考慮し決定する必要がある。

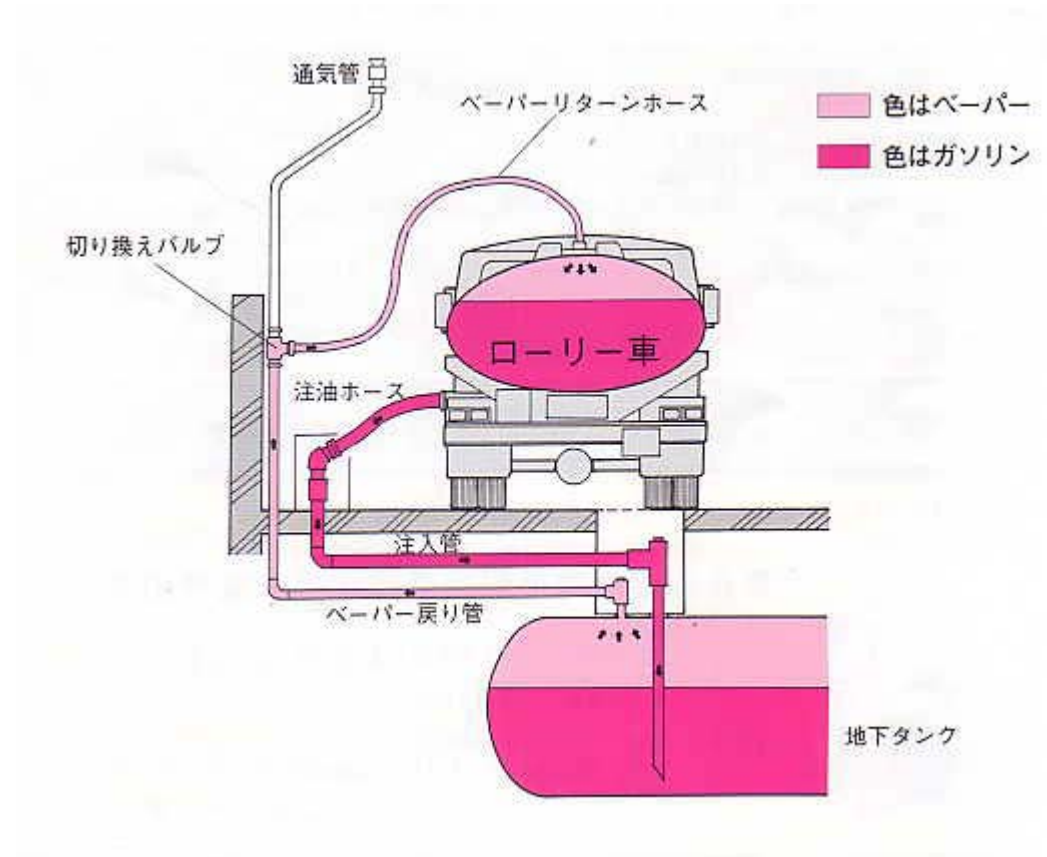
石油産業以外の一般産業分野では貯蔵タンクからのベントガスの発生量は比較的少ない。そのため、排出量削減のための回収装置、分解装置の採用に当たっては塗装工程、洗浄工程、接着工程などの排ガス排出量が大い排ガスの削減対策の際、貯蔵タンクからの排ガスを接続し、まとめて処理することが経済的である。

これら貯蔵設備から大気中へ排出されるガス成分の削減方法やその適用事例について、以下に概説する。

1) ベーパーリターン装置の設置

ベーパーリターン装置（蒸気返還装置）とは、ガソリンなどの揮発性が高い物質をタンクローリーに積載する時、タンクローリーから給油所の地下タンクへガソリンを搬入する時などに、受入側の貯槽中の液面から蒸発・飛散した対象物質 VOC を含む気相部分を搬入側に戻す装置で、ガソリンを取り扱う施設で多く採用されている。

適用例	方 法
製油所や油槽所の貯蔵タンクからタンクローリーに積載する時	タンクローリーの気相部から排出されるガソリン等を含んだ蒸気を配管で貯蔵タンクの気相部に戻す。
給油所でタンクローリーから地下タンクへ受入時	地下タンクへの受入に伴って排出されるガソリン等を含んだ蒸気をベーパーリターンホースでタンクローリーの気相部に戻す。受入ロスの約85%が削減される。
給油所での給油時	自動車等へ給油する際燃料タンクから排出されるガソリン等を含んだ蒸気を地下タンクへ戻す。 バランス方式、アシスト方式があるが普及度は低い。



給油所地下タンクへの受入時のベーパーリターン

製油所では、タンカーからの原油受入をはじめ、中間タンク類の受入、タンクローリーへの払出などでベーパーリターン方式を採用し、VOC の排出抑制と回収を行っている所が多く見られる。この方式の採用により受入ロスの約 85 % が削減されるといわれている。

また、給油所地下タンクへの受入時については地方自治体の条例でベーパーリターン方式の適用を義務付けている所も多く見られる。化学物質の適正管理に関する都道府県の条例の例として東京都の環境確保条例の施行規則を（参考資料 8）に示す。

2) 地下タンクの設置

固定屋根式タンクの場合、外気温の変化でタンク内部の気相部が膨張・収縮を繰り返して呼吸ロスが発生する。揮発性が高い対象物質では呼吸ロスは大きい値となり、有害大気汚染物質の排出と共に、原単位悪化の原因ともなる。

設備面からの削減方法の一つとして外気温の影響が非常に小さくなる地下タンクの採用がある。給油所のガソリンタンクは地下タンクであるため呼吸ロスが少なくなっている。

地下タンクの採用により、固定屋根式タンクに比べ呼吸ロスの 90 % 以上が削減されるといわれている。

3) 浮屋根式タンクへの変更

タンク内部に液面に接した気相部があり、受入ロスや呼吸ロスが発生する固定屋根式タンク（CRT）と、浮き屋根が液面に接していて液面変化に追従するため気相部がなく払い出し時の側板内部の濡れによる払出ロスのみが発生する浮屋根式タンク（FRT）とを揮発しやすいベンゼンの貯蔵で比較したデータを次の表に示す。

〔前提条件〕

貯蔵物質：ベンゼン 年間取扱量：タンク容積の 36 倍を受入れ、全て払出し。

タンク容量（kL）	年 間 損 失 量 （k g）		
	固定屋根式タンク	浮屋根式タンク	差 異（効果）
500	9,700	116	9,600
1,000	17,500	173	17,300
2,000	32,000	256	31,700
5,000	72,500	430	72,100
10,000	136,000	637	135,000

（算出法の例）ガソリンの排出係数とベンゼンとガソリンの蒸気圧を用いて算出

タンク容量 1,000（kL）の場合、取扱量：36,000（kL）

固定屋根式タンク

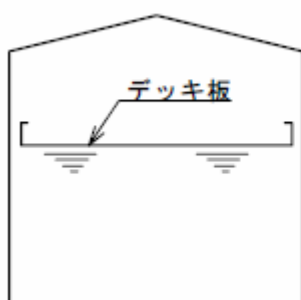
受入ロス＝ $36,000 \times 1.0 \times 120/420 = 10,285 \text{ kg}$

呼吸ロス＝ $69.0 \times 120/420 \times 365 = 7,196 \text{ kg}$

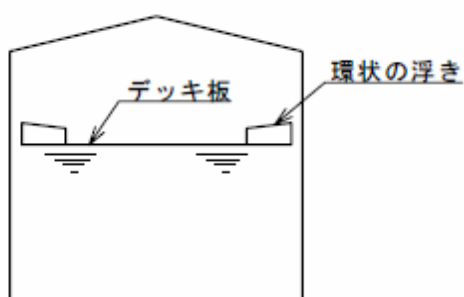
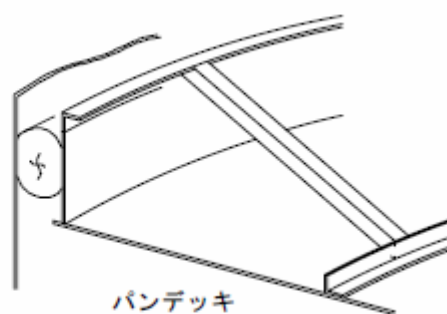
浮屋根式タンク

$$\text{払出ロス} = 36,000 \times 0.003991 \times 0.8787 / 0.73 = 173\text{kg}$$

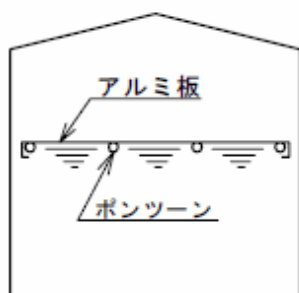
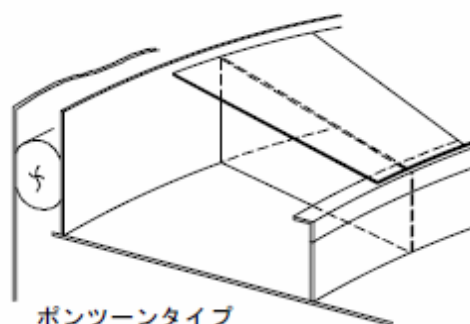
浮屋根式タンクへ変更することにより大気への排出量は $1/80 \sim 1/200$ にまで削減され、その効果は大きい。ただし、CRT から CFRT への改造可能な最小タンク内径は直径4メートル程度である。CFRT の形式にはパンデッキ型、ポンツーン型、ハニカムデッキ型、簡易フロート型などがある。その例を示す。



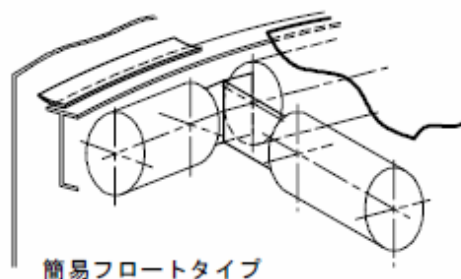
1. パンデッキ型



3. ポンツーン型



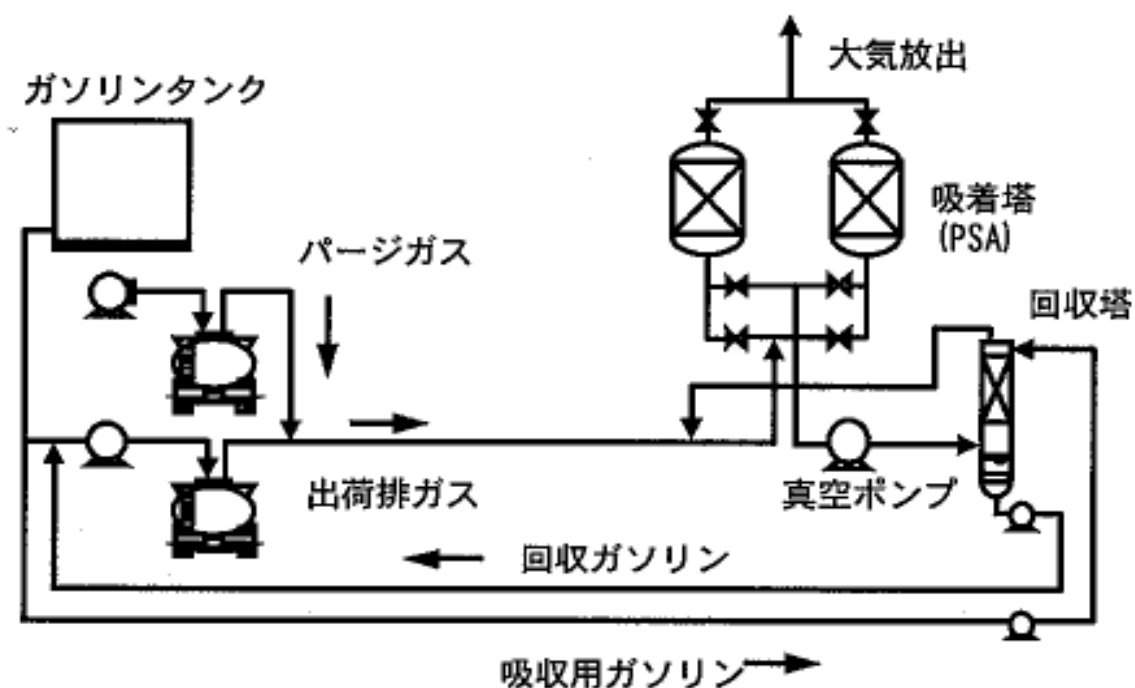
5. 簡易フロート型



4) 吸着法

吸着法とは対象化学物質を含む排ガスを、吸着剤に通じることにより、対象化学物質を回収又は濃縮する方法である。吸着剤としては、活性炭、シリカゲル、ゼオライト等が用いられている。処理法としては対象化学物質を吸着した吸着剤を新しい吸着剤と交換する交換型と、吸着剤を交換せず吸着・脱着を繰り返す回収型がある。小規模の排ガス処理には装置が簡単な交換型（吸着後の活性炭カートリッジを回収業者で再生する方式など）が多く適用されている。貯蔵設備からの排ガス中の対象化学物質の濃度が高い場合、単価が高い場合、処理ガス量が時間当たり数百立方メートル以上のように大きい場合には対象化学物質を回収できるメリットが大きくなるため、回収型の採用が多くなっている。

代表的な回収型処理装置である圧力スイング吸着法（PSA 法）が、製油所でのタンクローリー積載に採用されている事例のフローシートを示す。



算出方法の【算出例 1】に挙げた機械部品の脱脂・洗浄剤としてトリクロロエチレンを使用するような場合、脱脂・洗浄工程からの排ガスが年間約 170 kL と多く、トリクロロエチレンの単価が高いため、回収のメリットが大きくなる。（回収率 90%、クロロエチレンの単価 230 円/kg として計算すると、排ガス量は年間約 170 kL = 246 トン 回収価格 = $246,000 \times 0.90 \times 230$ = 約 5,000 万円）このような場合、貯蔵タンクからの排ガスもまとめて圧力スイング吸着法（PSA 法）で処理することが考えられる。

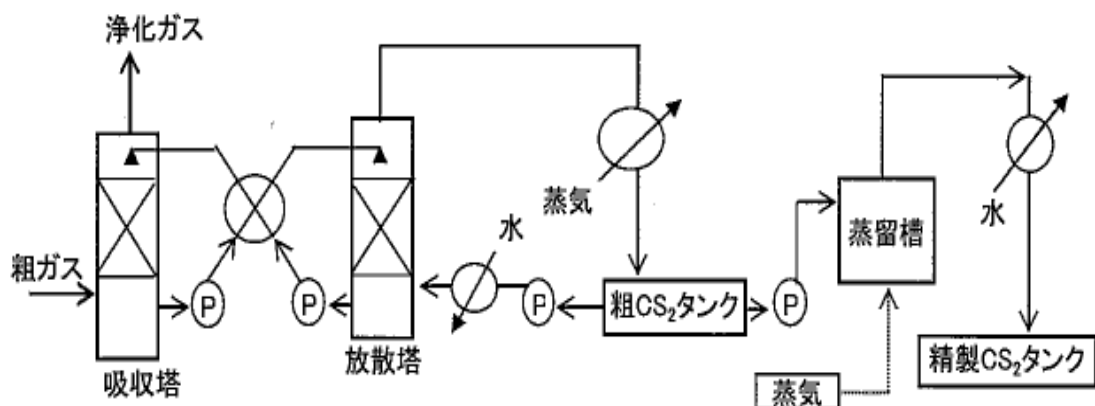
この方式による貯蔵タンクベントガスの削減対策事例は多く見られる。吸着法での代表事例を表に示す。

吸着法による排ガス削減対策事例

発生源	排ガス量	対象物質 入口濃度	対策方法	年間削減量	出口濃度
タンクベント	40 m ³ N/hr	ベンゼン 160,000ppm	シリカゲル PSA 法		400ppm 以下
タンクベント	400 m ³ N/hr	ジクロロメタン 150,000ppm	シリカゲル PSA 法		100ppm 以下
タンクベント	12 m ³ N/hr	トルエン 50,000ppm	シリカゲル PSA 法		1000ppm 以下
機械部品洗浄 工程	105 m ³ N/hr	トリクロロエチレン 4,000ppm	活性炭素繊維 ／水蒸気脱着 方式	700 トン／年	200ppm 以下

5) 吸収法

吸収法とは排ガスを排ガス中の特定成分気体を選択的に吸収する液体と接触させ、その気体成分を液体中に溶かし込んで捕捉する処理法である。吸収効率を上げるため冷却、あるいは加圧することもあるが、操作温度での平衡蒸気圧以下にはならない。この為、高濃度ガスの回収処理法として使われ、大気排出濃度を低くするための二次処理が必要になる場合が多い。ベンゼンや、ガソリン貯蔵タンクのベント排ガス処理や、二硫化炭素の回収などに適用事例が見られる。二硫化炭素の回収事例のフローシートを示す。また、吸収法でのガソリンタンクベントガス削減事例を表に示す。



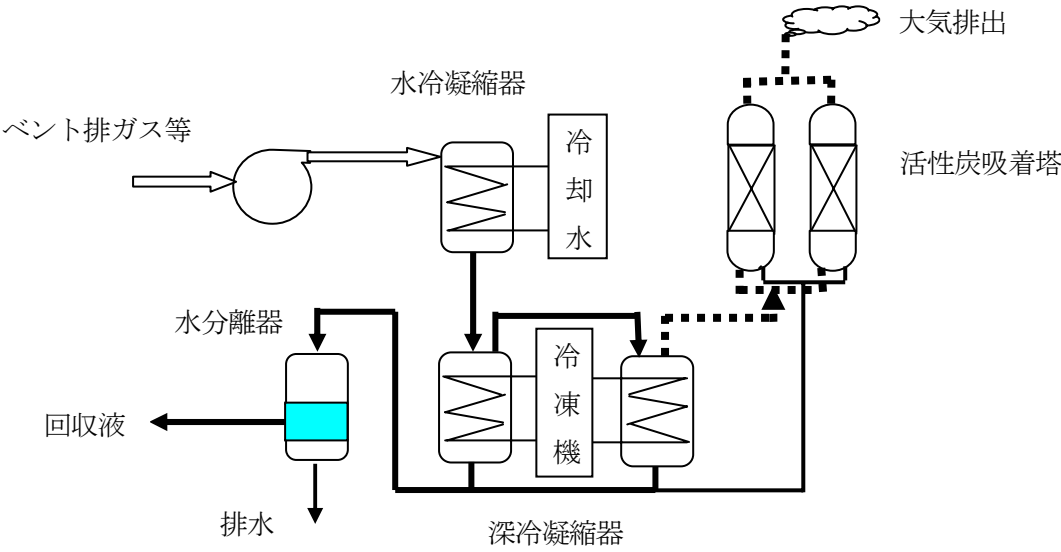
吸収法による排ガス削減対策事例

発生源	排ガス量	対象物質 入口濃度	対策方法	年間削減量	出口濃度
ガソリン タンクベント	600 m ³ N/hr	ガソリン 250,000ppm	油吸収法		(入口濃度の) 5 %以下

6) 冷却法（冷却凝集法）

冷却法（冷却凝集法）とは対象化学物質の蒸気を含む排ガスを冷却し、対象化学物質の露点以下の温度にして液化（凝縮）し、回収する方法である。排ガス全量を冷却するため高濃度で処理ガス量が小さい場合に適している。原理的に冷却後の飽和蒸気圧以下にはできないため除去効率は高くないが、装置の構造が簡単で設備費や、ランニングコストも安価である。そのため高除去率装置（吸着法等）の一次処理法として採用されることが多い。

ベント排ガスや洗浄排ガスの回収設備のフローシートを示す。



7) 燃焼法（直接燃焼法／触媒燃焼法／蓄熱燃焼法）

有機化合物を含む排ガスを燃焼させ、主に炭酸ガス、水に酸化分解する方法は原理的には判りやすい方法である。大気への排出抑制を目的とした燃焼方法として、（１）直接燃焼法、（２）触媒燃焼法、（３）蓄熱燃焼法の 3 種類の方法がある。それぞれに長所、短所があり、処理対象化学物質の種類、濃度、処理量、排ガス中のタール／ダスト等の有無、補助燃料コスト、設置スペースなどによって適・不適がある。3 種類の方法の特徴を次の表に示す。

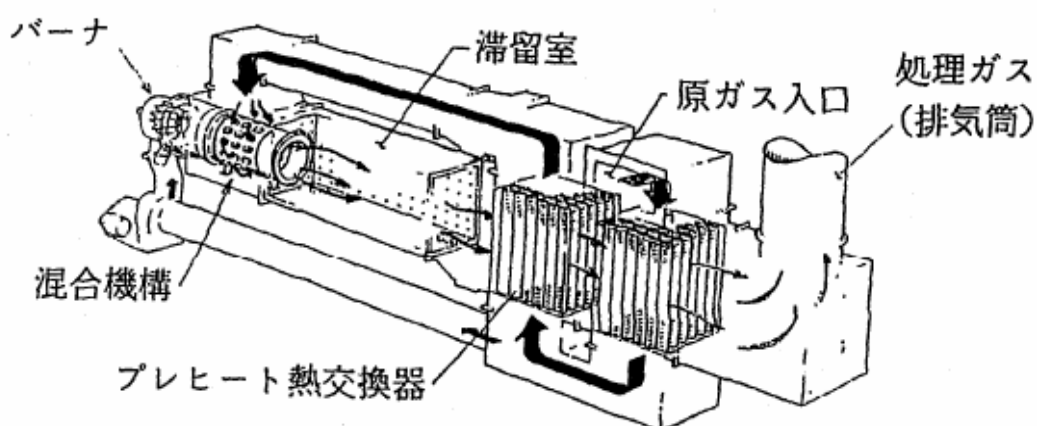
燃焼法の処理方式の特徴

	直接燃焼法	触媒燃焼（酸化）法	蓄熱燃焼法
燃焼温度 有機物の分解率	700～800℃ 90～99.9%	200～400℃	800～1000℃ 99.5%以上
燃料消費量	燃料消費量が大きいので、熱回収装置が必要	直接燃焼法に比べ低温度のため、燃料消費量が少ない	熱回収率が高く燃料消費量が少ない。 処理ガス量によっては燃料を使わない 自燃運転も可能。
設置スペース	熱回収装置部分のスペースが必要	酸化分解温度が低い ため軽量、コンパクト。	一つの燃焼塔で対応 でき最もコンパクト
保守管理	燃焼装置の構造が単純で操作、保守点検は容易。廃熱回収部（ボイラーなど）の管理が必要。	触媒の劣化状況が判りにくい。	保守点検は容易。
窒素酸化物、SO _x の生成	重油使用でSO _x の発生、他の方式に比べNO _x 発生し易い	NO _x の発生が少ない	SO _x 、NO _x の発生が少ない
タール、ダスト等の影響	影響が小さく、処理可能。適用範囲が広い	タール、ダスト等に触媒毒がある場合は適用できない	蓄熱体への付着・蓄積成分は前処理で分離が必要

（１）直接燃焼法

直接燃焼法では、熱交換器で予熱された処理ガスを、燃焼炉内の燃料／空気混合部又は火炎部に混合させ、着火温度以上に加熱して一定時間以上保って酸化分解させる。分解率は燃焼温度と、滞留時間によって決まるため、排ガスの種類などに対応した設計が必要である。また排ガスを既設ボイラーの取り入れ空気と混合して処理する方法、既設のフレアースタックで処理する方法も直接燃焼法といえる。

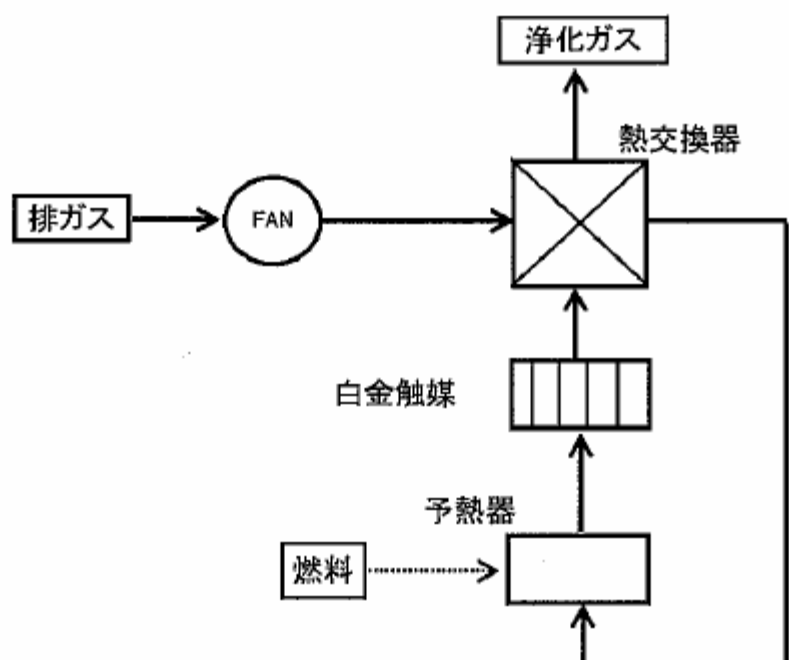
直接燃焼装置の構造を図に示す。



(2) 触媒燃焼法

触媒燃焼法（触媒酸化法）では、触媒の作用により低い温度（ $200 \sim 400^{\circ}\text{C}$ ）で対象化学物質を酸化分解し、その酸化速度も極めて速い。そのため、直接燃焼法に比べ装置の構造がコンパクトである。また、低温度処理のため低燃費で、 NO_x 等の発生も極めて少ない。予熱器ではLPG、灯油、電気ヒーター等で昇温されるが、処理ガスの濃度によっては熱交換器での昇温で触媒酸化温度に達し、予熱が不要になり経済的運転が可能となる。ただし、処理ガスからのタール、ダスト等に触媒毒がある場合は適用できない

適用事例のフローシートを示す。



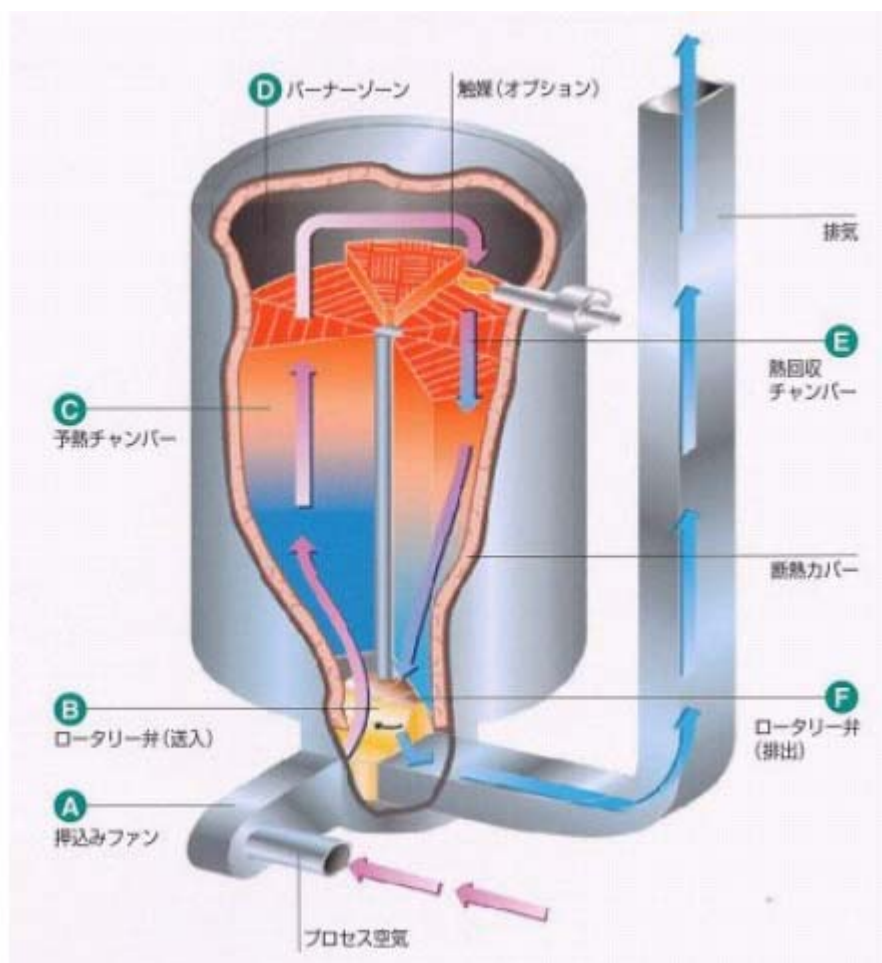
(3) 蓄熱燃焼法

蓄熱燃焼法にはロータリーバルブ式、タワー式、水平式などの方式があるが、最近の蓄熱燃焼式焼却炉の大半はロータリーバルブ式蓄熱焼却炉（RRTO）となっている。熱回収率が高く

燃料消費量が少なく、耐久性に優れたロータリー式切り替え弁が採用され、設備がコンパクトであるため直接燃焼式に比べ多く採用されるようになってきた。

蓄熱燃焼装置の構造を図に示す。

セラミック製のハニカム形状の予熱チャンバー、熱回収チャンバー、ロータリー弁を含む蓄熱ブロックは設定速度で回転し、チャンバーは半回転毎に予熱、熱回収を繰り返す。ロータリー弁（入口側）から押込みファンで送入された排ガス（プロセス空気）は予熱チャンバーで 700℃程度にまで昇温され、補助バーナーの熱で 800～1000℃となって酸化分解する。燃焼したガスは熱回収チャンバーを昇温させた後、ロータリー弁（出口側）から排出される。



参考資料

(参考資料 1)

タンク付帯設備基準の例

(a) 通気弁

無弁式と大気弁付通気管がある。後者をアトモス弁またはブリーザー弁と言う。

引火点の低い可燃性液を扱うタンクでは、一般的に大気弁付通気管を付ける。

アトモス弁は次の条件を満たすこと。

①所定の圧力差以下で作動する

②細めの銅製、またはステンレス鋼製による引火防止装置（通称フレイムアレスター）を備えること。

(b) 計量装置

タンクには内容物の量を自動的に覚知できる装置を設けること。

検尺孔は検尺時以外には完全に密封される構造であって耐食性、かつスパーク等を起こさない材質のものをを用いる

(c) 温度測定装置

タンクには内容物の温度を検知できる装置を設ける。

タンク内容物の温度を検知できる装置には、遠隔式温度測定装置と現場式温度測定装置の2種類がある。

(d) 試料採取設備

(d-1) 固定式試料採取設備

(i) 試料採取タップを設置する場合

- ・タンクには少なくとも3ヶ所以上の試料採取タップを設ける。これらの設置位置は全層にわたって均一なサンプリングができるように考慮する。
- ・タップの先端の外径は6 mm以上とする。
- ・タップには元弁として J P I（石油学会協会）7 B－3 6－6 5 “鍛鋼および鋳鋼小形品” 相当弁を取り付ける。
- ・タップの取り付けは J I S B 8501「(全溶接鋼製) 石油貯槽の構造」による
- ・タップのタンク内に出ている部分は、スケール等の混入及び先端と油面との放電の危険を防止するため、タンク内容物（B T X など）に溶けない絶縁物等で被覆するなどの考慮が望ましい。

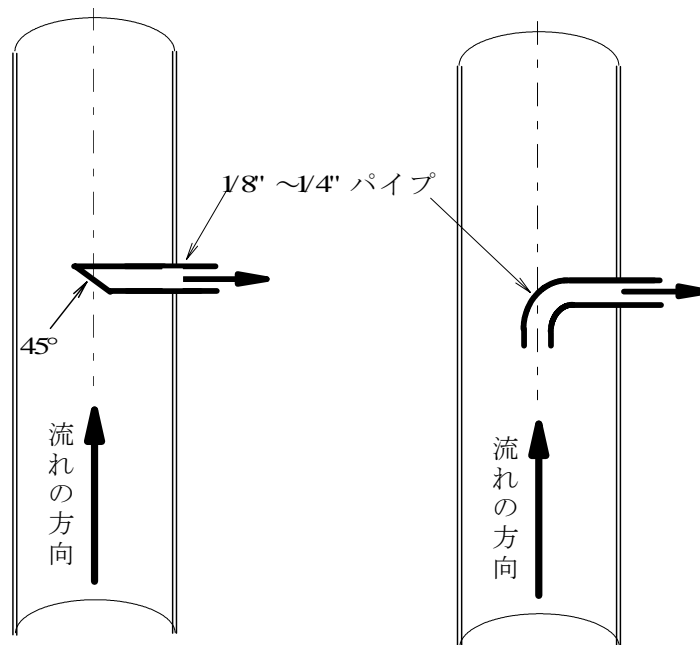
(ii) ラインに試料採取管を設置使用する場合

サンプル採取管をタンク付属配管（注入又は吐出）に取り付ける場合は JIS K 2251, API 2546 “Standard Method of Sampling Petroleum and Petroleum Products—Continuous Sampling” を参照する。

（注）タンク付属配管にサンプル採取管を取り付けの際は、配管サイズ等か

ら、必ずしも規格通りに取り付けられないことがあるので、この場合は次の点を考慮する。

- ・試料採取管は流体の中心部で流れ方向に対し、直角な位置において採取できるようにする。



- ・試料採取管の元弁は、少なくともその配管系の規格以上のものを充当させる。
- ・採取管をポンプ等の吐出側に取り付ける場合、ポンプ圧等により急激に内容物が吹き出し、飛散して思わぬ二次災害を起こさないようあらかじめ絞り機構の設置等の緩和措置を考慮しておく。

(d-2)その他の試料採取設備

やむを得ず試料採取器により、タンク内容物のサンプリングを行う場合を考慮して、少なくとも次のような設備を具備しておくことが必要である。

- タンクには人体除電用アースバー ((e)参照) 及び試料採取器用アース極が設置されていること。
- 作業区域の塗装は、導電性の塗料 ((f)参照) を使用するか、または導電性について考慮することが望ましい。

(e) アース

避雷針設置用アースと人体除電用アースがある。

避雷針設置用アースは、タンクの外周上に等間隔に設置する。

人体除電用アースバーはタンク屋根のプラットフォームに設置する。

(f) 塗装

作業区域の塗装に使用される塗料については、その導電性を考慮して選択する。

(g) 消火設備

泡放出口の取り付け位置は、屋根の付帯設備より出来るだけ離し、側壁上に設置することが望ましい。

泡放出口に取り付けられる発泡器は、爆発等で容易に破損しないよう堅牢な構造であることが望ましい。

消火設備は固定泡消火設備、移動・携帯消火設備、粉末消火器ともに年に1回以上点検する。

(h) 計器・配管・サポート等

計器・配管・サポート等の設置又は更新を行う場合には下記を検討すること

◇構造・材質が当初の設計仕様どおりであることを確認しているか

◇熱膨張・収縮対策を考慮しているか

◇振動抑制・防止について考慮しているか

◇配管のシール方法（ヘキサプラグの使用等）を、耐圧等を考慮して事前に検討しているか

(i) インナーフローティング

インナーフローティングタンクの浮屋根ポンツーン内部に、可燃性蒸気が滞留しないような対策を講じること

(参考資料 2)

「化学物質排出把握管理促進法」に関する情報

(独立行政法人) 製品評価基盤機構 化学物質管理センターのホームページ

<http://www.prtr.nite.go.jp/index.html> に「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」に関する多くの情報が公開されている。

■■ 法律の目的 ■■ 環境庁・経済産業省（旧 通商産業省）が平成 11 年 7 月に作成した「法律の概要」を掲載しています。

■■ PRTR 制度 ■■ P R T R 制度（有害性のある化学物質の環境への排出量及び廃棄物に含まれての移動量を登録して公表する制度）に関するページで、次のような内容が掲載されています。

■届出対象事業者の判定

■集計結果

■PRTR データの活用に向けた取り組み

この中に開示請求で入手した C D - R を解析するためのソフト「P R T R データ分析システム」が掲載されています。他社の排出量との比較等を行う場合必要です。

■PRTR 制度対象物質

■排出量等算出方法

■化管法に基づく届出に関する情報

■PRTR 制度に関するその他の情報

この中に他社の排出量との比較等を行う場合の開示請求の方法が掲載されています。

■■ MSDS 制度 ■■ M S D S 制度（化学物質等安全データシート（M S D S）の交付を義務化した制度）に関するページです。

■■ データベース ■■ P R T R 制度の対象となる化学物質に関する物理的・化学的性状や毒性等に関する情報が入手できます。

■■ Q&A ■■ 法律について解説した Q & A を掲載しています。

■■ 資料提供 ■■ 法律条文や審議会報告等、化学物質排出把握管理促進法に関する資料を掲載しています。

■各種法律条文

■審議会資料等

■その他の資料

この中に（社）化学工学会で作成された化学物質排出量等管理マニュアルに関する報告書が掲載されています。

(参考資料3)

PRTR 排出量等算出マニュアル 貯蔵工程

<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/calc.html>

貯蔵工程（入荷・出荷施設を含む）については「代表的な工程での算出方法（Ⅲ―4頁）」として説明されている。貯蔵工程からの排出量の算出方法では米国環境保護庁（EPA）の方法、全日本石油商業組合連合会の排出係数を用いた算出法、物質収支を用いる算出法などが紹介されている。しかしながら、固定屋根式タンクの場合の算出方法として紹介されている米国環境保護庁（EPA）の方法は年間平均外気温度差などのデータが必要など難しい式となっている。

貯蔵工程（入荷・出荷施設を含む）（算出マニュアル Ⅲ―4頁）

原材料、資材、製造品等を以下の貯蔵タンクに保管する工程です。

- ・ 固定屋根式タンク
- ・ 浮屋根式タンク
- ・ 地下タンク（ガソリンスタンドなど）

環境への排出としては、以下のロスに伴う大気への排出があります。

- ・ 固定屋根式タンク： 呼吸ロス※¹、受入ロス※²
- ・ 浮屋根式タンク： 払出ロス※³
- ・ 地下タンク： 受入ロス※²、給油ロス※⁴

また、排ガスを活性炭吸着処理等の排ガス処理設備で処理する場合には、廃棄物（廃活性炭等）が発生することもあります。

排出量の算出方法は、

- （1） 物性値を用いた計算による方法
- （2） 排出係数による方法
- （3） 物質収支による方法

が適用できます。

- ※1 日中と夜間の温度変化に伴って生じるタンク内圧力変化による対象物質を含む蒸気の排出
- ※2 対象物質のタンクへの液体の受入に伴う対象物質を含む蒸気の排出
- ※3 貯蔵物質の払出に伴うタンク内壁や柱に付着した対象物質の排出
- ※4 自動車等への給油に伴う排出

(参考資料 4)

貯蔵タンクにおけるガソリンの大気への排出係数の例

(PRTR 排出量等算出マニュアル 第3版 III-220頁)

ガソリンの貯蔵タンクからの大気への排出係数の例を示しますので、貯蔵している対象物質に、その蒸気圧を用いて換算し、利用してください。

容量 (k L)	固定屋根式タンク	
	受入ロス (k g / k L 搬入量)	
—	1. 0	

容量 (k L)	固定屋根式タンク	浮屋根式タンク
	呼吸ロス(k g / 受入日数)	払出ロス (k g / k L 搬出量)
100	14. 9	0. 010791
200	23. 6	0. 007999
300	30. 9	0. 006714
400	37. 5	0. 005929
500	43. 5	0. 005384
600	49. 1	0. 004976
700	54. 4	0. 004656
800	59. 5	0. 004395
900	64. 3	0. 004177
1, 000	69. 0	0. 003991
2, 000	109. 5	0. 002958
3, 000	143. 5	0. 002483
4, 000	173. 9	0. 002193
5, 000	201. 8	0. 001991
6, 000	227. 8	0. 001840
7, 000	252. 5	0. 001722
8, 000	276. 0	0. 001625
9, 000	298. 5	0. 001545
10, 000	320. 3	0. 001476

	ガソリンスタンド (地下タンク)	
	受入ロス (k g / k L 搬入量)	給油ロス (k g / k L 給油量)
—	1. 08	1. 44

注1) 化学物質の貯蔵施設については、上記のガソリンの値をガソリンの蒸気圧との比率
(対象物質の蒸気圧／ガソリンの蒸気圧) により換算して用いる。

ガソリン以外の対象物質の排出係数

＝ガソリンの排出係数×対象物質の蒸気圧／ガソリンの蒸気圧
(それぞれの蒸気圧は同じ温度の値を用いること)

注2) プレッシャーベント付き固定屋根式タンクの呼吸ロスは上記の0.91倍とする。(千葉県実測による)

注3) ベーパーリターン設備が稼動している場合は、上記の値に
[100－回収率% (不明の場合：標準値85%)]÷100 を掛ける。

固定屋根式貯蔵タンクでは容量100kL未満の小型貯蔵タンクが多いため、ガソリン貯蔵
の場合の呼吸ロスの排出係数を外挿して算出した大略の値を次の表に示す。

**固定屋根式貯蔵タンクの容量が100kL未満の場合の
ガソリンの呼吸ロスの排出係数 (概算値)**

容量 (kL)	固定屋根式タンク
	呼吸ロス (kg／受入日数)
10	3.0
20	5.0
30	6.5
40	8.0
50	9.3
60	10.5
70	11.7
80	12.8
90	13.9
100	14.9

(参考資料 5)

第 1 種指定化学物質 物性表

PRTR 排出量等算出マニュアル 第 3 版 III—203 頁～218 頁 対象物質物性表

この表には 354 種類の第 1 種指定化学物質の次の項目について記載されている。

- (1) 化管法の物質番号 (2) CAS 番号 (3) 物質名 (4) 組成式
 (5) 分子量 (6) 融点 (°C) (7) 沸点 (8) 蒸気圧
 (9) 水溶解度 (10) オクタノール-水分配係数 (11) ヘンリー定数
 (12) 比重 (13) 常温での状態 (固体、液体、気体)

化管法の第 1 種指定化学物質および第 2 種指定化学物質 (MSDS の対象) について物理化学性状や毒性情報などについての詳しい情報は、独立行政法人・製品評価技術基盤機構のホームページの化学物質管理分野の中に PRTR 制度対象物質データベース

http://www.safe.nite.go.jp/japan/prtrmsds/PRMS_db_index.html

として公開されている。

対象物質物性表の中の記載例を 物質番号、物質名、沸点、蒸気圧、比重について示す。

物質番号	物質名	沸点 °C	蒸気圧 (°C) mmHg	比重 (°C)
299	ベンゼン	80.1	100 (26.1)	0.8787 (15)
227	トルエン	111	36.7 (30)	0.8661 (20)
63	キシレン	137-140	7.99 (25)	0.864 (20)
40	エチルベンゼン	136.2	10 (25.9)	0.867 (20)
211	トリクロロエチレン	87	57.8 (20)	1.4649 (20)
200	テトラクロロエチレン	121	18.47 (20)	1.6227 (20)
95	クロロホルム	61.2	197 (25)	1.4835 (20)
145	ジクロロメタン (塩化メチレン)	39.75	400 (24.1)	1.3255 (20)
116	1, 2-ジクロロエタン	83.7	87 (25)	1.2351 (20)

(参考資料 6)

ガソリンおよび対象物質の蒸気圧の例

ガソリンの排出係数を対象物質の排出係数に換算する際に必要な、ガソリンの 20℃、25℃での蒸気圧および PRTR 届出において排出量が多い対象物質の 20℃、25℃、30℃での蒸気圧を表に示す。これらの蒸気圧の値は化学便覧 改定 4 版 基礎編Ⅱ 117 頁の Antoine 式 を用いて算出した。

対象物質の蒸気圧の例 (単位：mmHg ※については概算値)			
温 度	20℃	25℃	30℃
ガソリン ※	260	340	420
ベンゼン	75	95	120
トルエン	22	28	37
m-キシレン	6.0	8.3	12
エチルベンゼン	7.1	9.5	13
トリクロロエチレン	59	74	93
テトラクロロエチレン	14	19	24
クロロホルム	157	200	240
ジクロロメタン	360	440	530
1, 2-ジクロロエタン	62	79	100

● Antoine 式による蒸気圧の算出：

PRTR 排出量等算出マニュアルの対象物質物性表に 20、25、30℃の蒸気圧が記載されていない場合、 Antoine 式： $\log P \text{ (mmHg)} = A - B / (C + t \text{ (}^\circ\text{C)})$

P=温度 t (°C)における蒸気圧 (mmHg) [化学便覧 改定 4 版 基礎編Ⅱ 117 頁] を用いて算出できる。Antoine 式の定数の例を表に示す。

Antoine 式の定数の例

	A	B	C	温度範囲 (°C)
ベンゼン	6.90565	1211.033	220.79	5.5～104
ホルムアルデヒド	7.1561	957.240	243.0	—88～3
アセトアルデヒド	7.0565	1070.6	236	—63～47
1,3-ブタジエン	6.85	930.55	238.85	—59～15
アクリロニトリル	7.0735	1279.2	224	—18～112
トリクロロエチレン	7.0281	1315.1	230	—13～127
テトラクロロエチレン	7.02	1415.49	221.0	—

ジクロロメタン	7.0803	1138.91	231.45	—44～60
塩化ビニルモノマー	6.4971	783.4	230.0	—100～50
1，2－ジクロロエタン	7.0253	1271.25	222.93	—34～100
クロロホルム	6.9371	1171.20	226.99	—30～97

(参考資料 7)

貯蔵工程からの排出量の算出例

【算出例 1】脱脂・洗浄工程の貯蔵タンク（1. 2. 2. 1 年間受払管理表の例）

（設備等の概要）

受入タンク：固定屋根式 容量 100 kL （排ガス処理設備なし）

使用脱脂・洗浄剤：トリクロロエチレン（含有率 100%）

年間購入量：600 kL/年

脱脂・洗浄工程での蒸発ロス：約 170 kL/年 （排ガス処理設備なし）

廃液タンク；固定屋根式 容量 20 kL （排ガス処理設備なし）

脱脂・洗浄廃液：400 kL/年 （含有率約 100%）

（産業廃棄物として無償で産業廃棄物処分業者に引き取ってもらっている）

受入タンクではトリクロロエチレンをタンクローリーから受け入れる際、液面上昇に伴うベントからの受入ロスがあり、貯蔵中には大気温度の変動に伴う呼吸ロスが発生します。廃液タンクではトリクロロエチレンを洗浄槽から受け入れる際、液面上昇に伴うベントからの受入ロスがあり、貯蔵中には大気温度の変動に伴う呼吸ロス、さらにタンクローリーなどで搬出する際、大気への排出が発生します。

(1) 受入タンクでのトリクロロエチレンの受入ロス

$$\begin{aligned} & \text{ガソリンの受入ロスの排出係数 (kg/kL)} \times (\text{対象物質の蒸気圧/ガソリンの蒸気圧}) \\ & \times \text{トリクロロエチレンの年間受入量 (kL)} \\ & = 1.0 \times 93 / 420 \times 600 = 133 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

(2) 受入タンクでのトリクロロエチレンの呼吸ロス

$$\begin{aligned} & \text{ガソリンの呼吸ロスの排出係数 (kg/kL)} \times (\text{対象物質の蒸気圧/ガソリンの蒸気圧}) \\ & \times \text{受入タンクでの貯蔵日数 (日)} \\ & = 14.9 \times 93 / 420 \times 365 = 1204 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

(3) 廃液タンクでのトリクロロエチレンの受入ロス（洗浄廃液量：400 kL/年）

$$= 1.0 \times 93 / 420 \times 400 = 89 \text{ (kg)}$$

(4) 廃液タンクでのトリクロロエチレンの呼吸ロス

$$\begin{aligned} & (\text{固定屋根式 容量 20 kL の場合の排出係数: } 5.0 \text{ kg/貯蔵日数}) \\ & = 5.0 \times 93 / 420 \times 365 = 404 \text{ (kg)} \end{aligned}$$

(5) 廃液タンクからタンクローリーへ廃液を搬出する際のロス

(ガソリンスタンドでの給油ロス：1.44kg/kL 給油量 の値を使用して算出)

$$= 1.44 \times 93 / 420 \times 400 = 128 \text{ (kg)}$$
 貯蔵工程からの大気排出量合計=1,958 (kg)

【算出例2】塗料溶剤（シンナー）の小分け作業（移し替え時の排出）

（設備等の概要）

使用原料：ドラム缶入りシンナーの年間購入量 150トン（180kL）

組成：トルエン 60重量%、他は酢酸エチル、ブタノールなどの化管法非対象化学物質

小分け作業：貯蔵倉庫の一角に小分け作業場を設け 18リットル缶に充填し出荷。

小分け作業でのトルエンの大気への排出は貯蔵工程からの排出ではないが、貯蔵タンクや、ドラム缶などから別の容器（反応器、混合槽、18リットル缶、瓶など）への移し替えは非常に多く見られる。参考のため算出例に取り上げた。

(ガソリンスタンドでの給油ロス：1.44kg/kL 給油量 の値を使用して算出)

トルエンの大気への排出量

=ガソリンの給油ロスの排出係数 (kg/kL) × (トルエンの蒸気圧/ガソリンの蒸気圧)
 ×シンナーの年間小分け量 (kL) ×トルエンのモル分率 (含有率を用いての概算も可)

$$= 1.44 \times 37 / 420 \times 180 \times 0.60 = 13.7 \text{ kg}$$

【算出例3】燃料用灯油（キシレン含有率1.0%）の貯蔵

（設備等の概要）

受入タンク：固定屋根式 容量50kL、年間購入量1,000kL

タンクローリーで受入、ボイラーに配管で送入。

(※正確な計算ではキシレンのモル分率を使用すべきであるが、キシレン含有率1.0%を使用して概算。灯油では組成成分が多くモル分率の算出は困難。)

(1) 貯蔵タンクでのキシレンの受入ロス

$$= 1.0 \times 12 / 420 \times 1,000 \times 0.01 = 0.29 \text{ kg}$$

(2) 貯蔵タンクでのキシレンの呼吸ロス

$$= 9.3 \times 12 / 420 \times 365 \times 0.01 = 0.97 \text{ kg}$$

合計 1.3 kg

灯油の場合、キシレンの含有率が低く、蒸気圧も低いいため大気排出量は小さい。

(参考資料 8)

東京都の環境確保条例の施行規則

第 26 条 に炭化水素系物質を貯蔵する施設等では排出防止設備についての規定がある。

炭化水素系物質の排出防止設備等(第 26 条関係)

炭化水素系物質を貯蔵する施設等			排出を防止するために 必要な設備等
排出を防止すべき 施設の区分	炭化水素系物質 の種類	施設の規模	
1 貯蔵 施設	有機溶剤	貯蔵施設の容量の合計が 5 キロリットル以上のもの	浮屋根構造、吸着式処理、 設備、薬液による吸収処理 設備、凝縮式処理と吸着式 処理を組み合わせた設備、 <u>ベーパーリターン設備</u> 又は これらと同等以上の性能を 有する設備
	燃料用揮発油、 灯油及び軽油	(1)燃料用揮発油の貯蔵施設の 容量の合計が 5 キロリットル 以上もの (2)燃料用揮発油、灯油又は軽油 の全貯蔵施設の容量の合計が 5 0 キロリットル以上のもの	
2 出荷 施設	燃料用揮発油	燃料用揮発油を出荷するための 施設であって貯蔵施設の容量が 合計 5 0 キロリットル以上のもの	吸着式処理設備、薬液によ る吸収処理設備、凝縮式処 理と吸着式処理を組み合わせ た設備、 <u>ベーパーリター ン設備</u> 又はこれらと同等以 上の性能を有する設備

備考 容量とは貯蔵施設の内容積とする

(参考資料 9)

化学物質等安全データシート(MSDS)の例 (トリクロロエチレン)

化学物質等安全データシート

作成日:2001/09/01

MSDS No.

改訂日:2005/04/01

1. 製品及び会社情報

製品名: トリクロロエチレン
会社名:
住所:
担当部門:
電話番号:
FAX 番号:
製品コード:
緊急連絡先:
整理番号(MSDS No.):

2. 組成、成分情報

化学名: トリクロロエチレン
別名: トリクレン
含有量: 98.0 %以上
(PRTR 法含量表示;99%)
化学特性(化学式): ClCH.CCl2
分子量: 131.39
官報公示整理番号: 2-105
(化審法・安衛法)
CAS No.: 79-01-6
危険有害成分: トリクロロエチレン
安定剤;フェノール約 0.005%含有

3. 危険有害性の要約

最重要危険有害性: 毒性、有害性
有害性: 眼、鼻、のど、皮膚を刺激し薬傷を生じる。吸入又は経口摂すると、強い麻酔作用があり、めまい、頭痛、吐き気を覚え、重症の

場合は肺水腫を起したり、意識不明等を起こすことがある。皮膚からも吸収され、吸入、経口摂取した場合と同様の症状が現れる。

環境影響： 難分解性、低濃縮性

物理的及び化学的危険性：通常取り扱いでは、火災の危険性は低い。空気中で室温では引火しない。酸素濃度が25%以上の時は室温でも引火する。酸素中では爆発する。水酸化ナトリウム、水酸化カリウムと一緒に加熱すると爆発することがある。

分類の名称： 急性毒性物質、その他の有害性物質

4. 応急措置

吸入した場合： 新鮮な空気のある場所に移し、安静保温に努め、直ちに医師の手当を受ける。
皮膚に付着した場合： 多量の水で石鹸を用いて洗う。炎症を生じた時は、医師の手当を受ける。
目に入った場合： 直ちに多量の水で15分以上洗い流す。直ちに医師の手当を受ける。
飲み込んだ場合： よく口をすすぐ。吐かせない。安静保温に努め、直ちに医師の手当を受ける。

5. 火災時の措置

消火剤： 粉末消火薬剤、泡消火薬剤、二酸化炭素、砂
火災時の特定危険有害性：本品自体の燃焼性はほとんど無いが、火災の高温面や炎に触れると有害なホスゲン、塩化水素、塩素を発生することがある。
特定の消火方法： 移動可能な容器は速やかに安全な場所に移す。移動不可能な場合には周辺を水噴霧で冷却する。
消火を行う者の保護： 消火活動は風上から行い、有害なガスの吸入を避ける。状況に応じて呼吸保護具を着用する。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項： 屋内の場合、処理が終わるまで十分に換気を行う。漏出した場所の周辺に、ロープを張るなどして関係者以外の立ち入りを禁止する。作業の際には適切な保護具を着用し、飛沫等が皮膚に付着したり、粉塵、ガスを吸入しないようにする。風上から作業して、風下の人を退避させる。
環境に対する注意事項： 漏出した製品が河川等に排出され、環境への影響を起こさないように注意する。汚染された排水が適切に処理されずに環境へ排出しないように注意する。

除去方法： 漏出した液は、密閉できる容器に集め、その後を土砂、不活性吸着剤に吸着させて、更に完全に拭き取り、密閉式空容器に回収する。

作業の際には必ず保護具を着用し、風上から行う。下水等に排出されないように注意する。

7. 取扱い及び保管上の注意

取扱い

技術的対策： 取扱い、貯蔵の場所の床面は原則としてコンクリート等の地下への浸透が防止出来る材質 とする。

強酸化剤、強塩基との接触をさける。

注意事項： 容器を転倒、落下、衝撃を与え又は引きずる等の粗暴な扱いをしない。

漏れ、溢れ、飛散などしないようにし、みだりに粉塵や蒸気を発生させない。

使用後は容器を密閉する。

取り扱い後は、手、顔等をよく洗い、うがいをする。

指定された場所以外では飲食、喫煙をしてはならない。

休憩場所では手袋その他汚染した保護具を持ち込んではいない。

取扱い場所には関係者以外の立ち入りを禁止する

安全取扱注意事項： 吸込んだり、目、皮膚及び衣類に触れないように、適切な保護具を着用する。

屋内作業場における取扱い場所では、局所排気装置を使用する。

保管

適切な保管条件： 直射日光を避け、換気のよいなるべく涼しい場所に密閉して保管する。

安全な容器包装材料 :ガラス

8. 暴露防止措置

設備対策： 屋内作業場での使用の場合は発生源の密閉化、または局所排気装置を設置する。

取扱い場所の近くに安全シャワー、手洗い・洗眼設備を設け、その位置を明瞭に表示する。

管理濃度 作業環境評価基準 :25ppm

許容濃度

OSHA PEL： air TWA 100ppm, CL 200ppm, PK 300ppm/5 分/2 時間

ACGIH TLV(s) : TWA 50ppm STEL 200ppm

日本産業衛生学会 :25ppm, 135mg/m³

保護具

呼吸器の保護具 : 有機ガス用防毒マスク、空気呼吸器

手の保護具 : 保護手袋

目の保護具 : 保護眼鏡

皮膚及び身体の保護具 :作業衣、保護長靴

9. 物理的及び化学的性質

形状 : 液体

色 : 無色透明

臭い : クロロホルム臭

pH : データなし

沸点 : 87

融点 : -73

引火点 : データなし

発火点 : 410

爆発限界 :8 ~ 10.5vol% (空気中)

蒸気圧 : 7.8 kPa(20)

蒸気密度 :4.5(空気 = 1)

比重 : 1.4649 (20)

溶解性

溶媒に対する溶解性 :水に難溶(0.1g/100ml 水,20) , アルコール、エーテル等各種有機溶剤と混和。

オクタノール / 水分配係数 log Po/w :2.42

10. 安定性及び反応性

安定性 : 安定。

空気中の酸素により徐々に酸化され、過酸化物を経て ジクロロアセチルクロリド、塩化水素、一酸化炭素、ホスゲンを生成する。

流動、攪拌などにより静電気が発生することがある。

反応性 : 空気中で室温では引火しない。酸素濃度が 25%以上の時は室温でも引火する。酸素中では爆発する。水酸化ナトリウム、水酸化カリウムと一緒に加熱すると爆発することがある。

避けるべき条件： 日光、熱、強塩基、強酸化物
避けるべき材料： 塩ビ、ポリエチレン、合成ゴム
危険有害な分解生成物：ホスゲン、塩素、塩化水素、一酸化炭素

11. 有害性情報

急性毒性： 経口 ラット LD50: 4920mg/kg 吸入 ラット LCLo:
4800ppm/4Hmg/kg (RTECS)
腹腔 ラット LD50: 1282mg/kg 経口 マウス LD50: 2402mg/kg
(RTECS)
吸入 マウス LC50: 8450ppm/4H 皮膚 マウス LD50: 16gm/kg
(RTECS)
静脈 マウス LD50: 33900 µg/kg (RTECS)
局所効果： 皮膚刺激 ウサギ 2mg/24H 重度 目刺激 ウサギ 20mg/24H 中
程度 (RTECS)
慢性毒性・長期毒性： 中枢神経系に影響を与え、頭痛及び注意力散漫となることがある。
変異原性： 微生物を用いる変異原性試験：サルモネラ菌 100 µL/plate アスペル
ギルス 2500ppm
細胞形質転換試験：ラット胚細胞 陽性
発がん性： ;
NTP： R(ヒトに対して発がん性がある)
IARC： グループ 2A(ヒトに対しておそらく発がん性がある)
ACGIH： A5(ヒトに発がん性の疑いなし)
日本産業衛生学会：「第2群 B」人間に対しておそらく発がん性があると考えられる物質
(証拠が比較的十分でない物質)

12. 環境影響情報

残留性 / 分解性：分解度; 2.4% by BOD
生体蓄積性： 濃縮倍率(BCF); 4.3 ~ 17.0(濃度 70ug/l)、4.0 ~ 16.0(濃度 7ug/l)
生態毒性
魚毒性： ヒメダカに対する急性毒性 LC50: 59mg/L/48 時間

13. 廃棄上の注意

燃焼法
過剰の可燃性溶剤又は重油等の燃料と共にアフターバーナー及びスクラバーを具備した焼却

炉の火室へ噴霧し、できるだけ高温で焼却する。

<備考>

スクラバーの洗浄液には、アルカリ(水酸化ナトリウム)溶液を用いる。

焼却炉は有機ハロゲン化合物を焼却するのに適したものであること。

これを含む排水は活性汚泥等の処理により清浄にしてから排出する。

14. 輸送上の注意

国連分類 :クラス 6.1 (毒物 P.G. 3)

国連番号 :1710

注意事項 :運搬に際しては容器に漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷がないよう積込み、荷くずれの防止を確実にこなう。

15. 適用法令

消防法 :	非該当
毒物及び劇物取締法 :	非該当
労働安全衛生法 :	法第 57 条(令第 18 条)名称等を表示すべき有害物 法第 57 条の 2(令第 18 条の 2)名称等を通知すべき有害物 No.383 有機溶剤中毒予防規則;第1種有機溶剤 作業環境測定基準、作業環境評価基準
化審法 :	第 2 種特定化学物質
船舶安全法 (危規則) :	毒物類
航空法 :	毒物
海洋汚染防止法 :	施行令別表第 1 有害液体物質 C 類物質
化学物質管理促進法(PRTR 法) :	第一種指定化学物質 No.211
水質汚濁防止法 :	第二条第二項(有害物質)
大気汚染防止法 :	令附則第3項指定物質:有害大気汚染物質(優先取組み物質)
土壌汚染対策法 :	特定有害物質

16. その他の情報

引用文献 :

1. 国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版 第2集 化学工業日報社(1994)
2. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances NIOSH(1985-86)

3. 米国OSHA 危険有害性の周知基準－規則と危険有害性物質リスト－(第4版)
日本化学物質安全・情報センター(1989)
4. 産業中毒便覧 後藤稠 他編 医歯薬出版(株)(1977)
5. 化審法の既存化学物質安全性点検データ集 (財)化学品検査協会編(1992)
6. 発がん性物質の分類とその基準 (社)日本化学物質安全・情報センター (2002)

(参考資料 10)

参考とした資料

1. 経済産業省・(社)産業環境管理協会：「有害大気汚染物質対策の経済性評価」報告書
(平成16年2月) <http://www.safe.nite.go.jp/airpollution/index.html>
{浮屋根式タンクの形式、吸着法、吸収法のフローシート 直接燃焼装置の構造、触媒燃焼法のフローシート、蓄熱燃焼法 (ロータリーバルブ式)}

参考資料

**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
（平成１２年３月３０日環境庁・通産省告示１）**

『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」(平成12年3月30日環境庁・通産省告示1)』 通称:化学物質管理指針

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(平成11年法律第86号)第3条第1項の規定に基づき、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を定めたので、同条第4項の規定に基づき、公表する。

本指針は、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、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を定めるものである。

指定化学物質等取扱事業者は、化学物質の管理及び環境の保全に係る関係法令等を遵守することはもとより、本指針に留意して、事業所における指定化学物質等の取扱い実態等に即した方法により、指定化学物質等の取扱い等に係る管理を行うとともに、その管理の状況に関する国民の理解を深めるよう努めなければならない。

なお、本指針においては、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(以下「法」という。)の定義に従うほか、第一種指定化学物質及び第二種指定化学物質を「指定化学物質」というものとする。

第一 指定化学物質等の製造、使用その他の取扱いに係る設備の改善その他の指定化学物質等の管理の方法に関する事項

1 化学物質の管理の体系化

(1) 化学物質管理の方針

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等の管理の改善を図るための化学物質管理の方針(以下「方針」という。)を定めること。

(2) 管理計画の策定

指定化学物質等取扱事業者は、上記(1)により定めた方針に即して、指定化学物質等の管理の改善を図るために行うべき行動に係る具体的目標を設定するとともに、これを達成する時期及び具体的方策を定めた管理計画(以下「管理計画」という。)を策定すること。

(3) 管理計画の実施

ア 組織体制の整備

指定化学物質等取扱事業者は、管理計画を确实かつ円滑に実施するため、指定化学物質等を取り扱う事業所及び事業活動に伴って付随的に第一種指定化学物質を生成させ、又は排出することが見込まれる事業所において、管理計画の実施に明確な責任を持ち、当該計画に盛り込まれた措置の実施の権限が与えられた責任者及び担当者指名すること等により管理責任を明確化すること等により、環境安全部門、購買部門、製造部門等全ての関係する部門において計画に盛り込まれた措置が确实に実施される体制を整備すること。

イ 作業要領の策定

指定化学物質等取扱事業者は、管理計画を実施するために必要な指定化学物質等の管理に係る措置の内容を具体的に定めた作業要領(以下「作業要領」という。)を策定すること。

ウ 教育、訓練の実施

指定化学物質等取扱事業者は、化学物質の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ことの重要性を踏まえ、方針、管理計画及び作業要領を周知徹底するとともに、これらの确实かつ円滑な達成又は実施を確保するため、指定化学物質等を取り扱う者、指定化学物質を排出する工程に従事する者及び管理部門の従事者等全ての関係者に対して、その内容に係る教育、訓練を継続的に実施すること。

エ 他の事業者との連携

指定化学物質等取扱事業者は、他の指定化学物質等取扱事業者から、指定化学物質等の適切な取扱い等に関する情報の提供等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こと。

(4) 管理の状況の評価及び方針等の見直し

指定化学物質等取扱事業者は、方針、管理計画及び作業要領に照らして指定化学物質等の管理の状況についての評価を実施するための手順及び体制を確立するとともに、当該評価の結果を方針、管理計画及び作業要領並びに実施体制に反映させることにより、これらの継続的な見直しの実施に努めること。

2 情報の収集、整理等

(1) 指定化学物質等の取扱量等の把握

指定化学物質等取扱事業者は、第一種指定化学物質の排出量及び移動量を把握し、及び指定化学物質等の管理の改善に資するため、指定化学物質等の取扱量等（製造量、使用量、貯蔵・保管量等）並びに指定化学物質等を取り扱う施設及び設備の設置、運転等の状況を把握すること。

(2) 指定化学物質等及び管理技術等に関する情報の収集

指定化学物質等取扱事業者は、利用可能な文献、データベース等を活用することにより、自ら取り扱う指定化学物質等の性状及び取扱い並びにその管理の改善のための技術及び手法に関する情報の収集に努めること。また、当該情報を利用することにより、必要な管理対策を実施すること。

3 管理対策の実施

指定化学物質等取扱事業者は、上記2により把握、又は収集した情報に基づいて、取り扱う指定化学物質について、その有害性、物理的・化学的性状、排出量並びに排出ガス及び排出水中の濃度等を勘案しつつ適切な手法により、以下の管理対策の実施に取り組むこと。

(1) 設備点検等の実施

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等を取り扱う場合には、作業要領に従って適正に作業を実施するとともに、指定化学物質等を取り扱う施設及び設備の損傷、腐食等による指定化学物質の漏えいの有無等について定期的に点検し、その結果異常が認められた場合には、速やかに補修その他の必要な措置を講ずること。

(2) 指定化学物質を含有する廃棄物の管理

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質を含有する廃棄物の発生抑制等にも努めるとともに、廃棄物が運搬されるまでの間は、適正に保管すること。また、当該廃棄物の処理を委託する場合にあっては、必要な情報を委託業者に提供すること。

(3) 設備の改善等による排出の抑制

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等を取り扱う施設及び設備について、下記事項に留意しつつ、取り扱う指定化学物質等の性状及び事業所における取扱い実態に即して漏えい、揮発、浸透等に対する措置を講ずることにより、指定化学物質の大気、水及び土壌への排出の抑制に努めること。

ア 水及び土壌への浸透等の防止構造

指定化学物質等の取扱いに係る施設の床面は、指定化学物質の水及び土壌への浸透を防止することができるよう、適切な不浸透性の材質とすること。また、必要に応じ指定化学物質の性状に応じた被覆処理を行う等の浸透防止措置を講ずること。さらに、取り扱う指定化学物質等の量及び態様に応じて、施設の周囲に防液堤、側溝を設置すること等により、指定化学物質の水及び土壌への流出を防止するための適切な措置を講ずること。

イ 大気への揮発等による排出の抑制構造

揮発性の高い指定化学物質等の取扱いにおいて、揮発又は飛散により指定化学物質が大気へ排出されるおそれがある場合には、設備等の密閉構造化等により指定化学物質の大気への排出を抑制するための適切な措置を講ずること。

ウ 排ガス処理設備又は排水処理設備の設置

燃焼、揮発等により指定化学物質が大気へ排出され、又は排水等に含まれて水等へ排出される場合には、その排出量、濃度等の状況に応じ、必要に応じて排ガス処理設備又は排水処理設備を設置するよう努めること。

エ 指定化学物質等の取扱いに係る施設及び設備の維持及び管理

指定化学物質等の取扱いに係る施設及び設備（配管等を含む。）は、地上に設置する等、その維持及び管理が容易に実施できる構造とすること。

(4) 主たる工程に応じた対策の実施

指定化学物質等取扱事業者は、次に示す主たる工程ごとの対応事項に留意しつつ、事業所における取扱い工程を見直し、(1)から(3)までに掲げる対策その他の指定化学物質の排出の抑制に必要な対策の実施に努めること。

ア 貯蔵(入出荷、移送、分配を含む。)工程

指定化学物質を含む原燃料、製品等の貯蔵、移送又は分配を行う場合においては、貯蔵施設、移送設備等からの漏えい、飛散、揮発等による指定化学物質の環境への排出を抑制するため、貯蔵タンク等の施設及び設備の密閉化、物質の入出荷ロスの防止その他の必要な措置を講ずること。

特に、揮発性が高い物質を取り扱う場合には、還流装置(ペーパーリターンライン)の設置、浮屋根式構造を有する貯蔵設備の設置その他の必要な措置を講ずること。

イ 製造(反応、混合、熱処理等)工程

反応、混合、熱処理等の工程において、指定化学物質又は指定化学物質を含む原材料及び製品を取り扱う場合には、反応槽、混合槽等の装置からの揮発又は漏えい、排水に含まれての排出、バルブやフランジ等からの漏えい等による指定化学物質の環境への排出を抑制するため、反応装置等の密閉構造化、排ガス処理装置又は排水処理装置の設置その他の必要な措置を講ずること。

ウ 機械加工工程

切削、研磨、粉砕、押し出し等の作業を行う場合においては、指定化学物質を含む原材料からの発じん、潤滑油、切削油剤等の漏えい、揮発等による指定化学物質の環境への排出を抑制するため、集じん装置等の設置、潤滑部の密閉化その他の必要な措置を講ずること。

エ 脱脂工程及び洗浄工程

製品の脱脂又は洗浄の作業を行う場合においては、指定化学物質を含む脱脂剤又は洗浄剤からの揮発等による大気への排出、水溶性溶剤を含む排水による水への排出を抑制するため、脱脂装置又は洗浄装置の密閉構造化、洗浄槽における適正な温度管理、十分な液切りの実施等の作業方法の改善その他の必要な措置を講ずること。

オ 塗装工程、印刷工程及び接着工程

塗装、印刷、接着等(以下「塗装等」という。)の作業を行う場合においては、指定化学物質を含む溶剤、顔料等からの揮発又は飛散による大気への排出、排水に含まれての水への排出等を抑制するため、塗装等に用いる設備等の密閉構造化、乾燥装置の適切な温度管理、排ガス処理装置又は排水処理装置の設置その他の必要な措置を講ずること。

カ メッキ工程

金属表面のメッキ処理等の作業を行う場合においては、メッキ液からの揮発又はメッキ液のミスト(霧状の微小な液滴)の飛散による指定化学物質の大気への排出、メッキ液を含む排水による水への排出等を抑制するため、洗浄集じん装置又は排水処理装置の設置、メッキ装置の材質の改善その他の必要な措置を講ずること。

キ 染色工程及び漂白工程

製品の染色、漂白等の作業を行う場合においては、指定化学物質を含む染料、漂白剤又は溶剤からの揮発による大気への排出、排水に含まれての水への排出を抑制するため、染色装置、漂白装置等の密閉構造化、排ガス処理装置又は排水処理装置の設置その他の必要な措置を講ずること。

ク 殺菌工程及び消毒工程

食器、器具等の殺菌、消毒等の作業を行う場合においては、揮発性の高い指定化学物質を含む消毒剤、防腐剤、殺菌剤等からの揮発による大気への排出、排水に含まれての水への排出を抑制するため、殺菌設備、消毒設備等の密閉構造化、排ガス処理装置又は排水処理装置の設置その他の必要な措置を講ずること。

ケ その他の溶剤使用工程

アからクまでに掲げる工程以外の工程において揮発性又は水溶性の高い指定化学物質を含む溶剤等を使用する作業を行う場合は、溶剤使用装置、乾燥装置等の設備の密閉構造化、乾燥装置等の適正な温度管理、排ガス処理装置又は排水処理装置の設置その他の必要な措置を講ずること。

コ その他の燃焼工程

アからクまでに掲げる工程以外の物の燃焼を伴う工程においては、非意図的に生成する指定化学物質の大気への排出を抑制するため、燃焼温度の管理、二次燃焼装置、排ガス冷却装置等の設置その他の必要な措置を講ずること。

第二 指定化学物質等の製造の過程における回収、再利用その他の指定化学物質等の使用の合理化に関する事項

1 化学物質の管理の体系化、情報の収集、整理等

指定化学物質等取扱事業者は、第一の1「化学物質の管理の体系化」及び第一の2「情報の収集、整理等」については、指定化学物質等の使用の合理化対策も含めて実施すること。その際、指定化学物質等を可能な限り有効に用いるため、回収率の向上、再利用の徹底等を図るとともに、屋外において指定化学物質等を使用する場合のような指定化学物質の回収等が難しい使用については、使用量の管理の徹底を図ること等により指定化学物質等の使用の合理化を図ることに留意すること。

2 化学物質の使用の合理化対策

指定化学物質等取扱事業者は、第一の2「情報の収集、整理等」により把握、又は収集した情報に基づいて、取り扱う指定化学物質について、その有害性、物理的・化学的性状、排出量並びに排出ガス及び排出水中の濃度等を勘案しつつ適切な手法により、以下の使用の合理化対策の実施に取り組むこと。

(1) 工程の見直し等による使用の合理化

指定化学物質等取扱事業者は、下記事項に留意しつつ、事業所における取扱い実態に即した措置を講ずることにより、指定化学物質等の使用の合理化対策の実施に努めること。

ア 製品の歩留まりの向上

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等を含む原材料又は製品の歩留まりの向上による指定化学物質等の使用の合理化を図るため、工程の見直しその他の必要な措置を講ずること。

イ 代替物質の使用及び代替技術の導入

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等の使用の合理化に資する代替物質の使用及び物理的手法等の代替技術の導入を図ること。

ウ 回収及び再利用の促進

指定化学物質等取扱事業者は、排出量、濃度等の状況に応じた適切な構造及び処理能力を有する回収設備の設置その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

(2) 主たる工程に応じた対策の実施

指定化学物質等取扱事業者は、次に示す主たる工程ごとの対応事項に留意して、(1)に掲げる対策その他の指定化学物質等の使用の合理化に必要な対策の実施に努めること。

ア 貯蔵(入出荷、移送、分配を含む。)工程

固定屋根式タンクから排出される指定化学物質を含む蒸気、還流装置から回収される指定化学物質を含む蒸気等の冷却・凝縮による回収、吸収液及び吸着液の蒸留等による再生その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

イ 製造(反応、混合、熱処理等)工程

製品の製造における反応器、蒸留装置、燃焼器等の温度、圧力、滞留時間、還流比等の反応条件及び燃焼条件の最適化その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質を含む原材料、燃料等の使用の合理化を図ること。また、反応槽等から排出される指定化学物質を含む蒸気等の冷却・凝縮による回収、吸収液及び吸着液の蒸留等による再生その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

ウ 機械加工工程

設計又は作業の適正化その他の必要な措置を講ずることにより、切削屑等の発生を抑制し、指定化学物質を含む原材料、切削油剤等の使用の合理化を図ること。また、切削屑等に付着した切削油剤等については、遠心分離器等の設置その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

エ 脱脂工程及び洗浄工程

洗浄の多段化、物理的方法の併用その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質を含む洗浄剤、溶剤等の使用の合理化を図ること。また、洗浄後の指定化学物質を含む廃溶剤等については、溶剤蒸留回収装置を用いる方法、指定化学物質の冷却・凝集を行う方法(以下「冷却凝集法」という。)、活性炭を利用して指定化学物質を吸着し、これを冷却等により液化する方法(以下「活性炭吸着法」という。)等による溶剤回収型排ガス処理装置の設置その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

オ 塗装工程、印刷工程及び接着工程

塗着又は塗装の効率のより高い塗装方法の採用、塗膜厚の管理等の作業方法の改善その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質を含む塗料等の使用の合理化を図ること。また、冷却凝縮法、活性炭吸着法等による溶剤回収型排ガス処理装置の設置その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

カ メッキ工程

液切り手法の最適化その他の必要な措置を講ずることにより、被メッキ物とともに持ち出されるメッキ液量を抑制し、指定化学物質を含むメッキ液の使用の合理化を図ること。また、持ち出されたメッキ液、メッキ後の水洗排水等に含まれる金属イオン等については、回収槽の設置、電解回収、イオン交換樹脂その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

キ 染色工程及び漂白工程

染色剤及び漂白剤の循環利用、酸素漂白等の指定化学物質等の使用がより少ない染色手法及び漂白手法の利用その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質を含む染色剤、漂白剤等の使用の合理化を図ること。また、使用後の漂白剤、染色剤等は、回収型排ガス・排水処理装置等の設置その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

ク 殺菌工程及び消毒工程

殺菌剤及び消毒剤の循環利用、加熱殺菌等の指定化学物質等の使用が少ない代替殺菌技術の利用その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質を含む殺菌剤、消毒剤等の使用の合理化を図ること。

ケ その他の溶剤使用工程

アからクまでに掲げる工程以外の工程においては、作業方法の改善その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質を含む溶剤等の使用の合理化を図ること。また、冷却凝集法、活性炭吸着法等による溶剤回収型排ガス処理装置の設置その他の必要な措置を講ずることにより、指定化学物質の回収及び再利用を図ること。

第三 指定化学物質等の管理の方法及び使用の合理化並びに第一種指定化学物質の排出の状況に関する国民の理解の増進に関する事項

(1) 体制の整備

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等の管理活動に対する国民の理解を深めるため、必要な情報を自ら適切に提供するための窓口を明確化する等、その体制を整備すること。

(2) 情報の提供等

指定化学物質等取扱事業者は、第一種指定化学物質の排出状況を含め、事業活動の内容、指定化学物質等の事業所内における管理の状況等に関し、報告書の作成及び配布、説明会の実施等による事業所周辺の住民等への情報の提供等に努めることにより、国民の理解の増進を図ること。

(3) 国民の理解の増進のための人材の育成

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等を取り扱う従業員に対して、指定化学物質等の管理の状況等に関する国民の理解を深めることの必要性について周知するとともに、国民への情報の提供、国民の意識の理解等を円滑に行うための手法等に関する教育及び訓練を実施すること。

第四 指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報の活用に関する事項

(1) 体制の整備等

指定化学物質等取扱事業者は、法第14条に基づき提供される指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報の効率的な活用を図るため、データベースの構築その他の適切な情報提供手段を講ずるとともに、当該指定化学物質等を取り扱う全ての関係者に対し、その周知徹底を図ること。

(2) 情報の活用

指定化学物質等取扱事業者は、指定化学物質等の性状及び取扱いに関する情報を活用し、事業所からの指定化学物質の排出状況の把握その他第一から第三までに規定する事項の適切な実施を図ること。