

# 塗 装 工 程

平成 1 3 年 1 月

作成 日本フルードパワー工業会  
日本強靱鑄鉄協会  
日本建設機械工業会  
日本電子機械工業会  
日本造船工業会  
日本自動車部品工業会  
日本自動車工業会  
日本塗料工業会  
日本工業塗装協同組合連合会  
日本化学工業協会

# 塗装工程排出量等算出マニュアル目次

1. はじめに
2. 本マニュアルの使用方法（例）
3. 塗装工程概要
  - 3.1 概要
  - 3.2 取扱対象化学物質
  - 3.3 排出源・移動源
    - 3.3.1 排出源
    - 3.3.2 移動源

表 - 1 塗装工程取扱対象化学物質一覧  
図 - 1 塗装工程における排出源・移動源（湿式ブース）
4. 塗装工程における排出量等算出方法
  - 4.1 排出量等算出の考え方
    - 4.1.1 溶剤成分
    - 4.1.2 顔料成分

図 - 2 排出量等算出の考え方の概念図（水洗ブース）
  - 4.2 排出量等算出手順

図 - 3 塗装工程排出量等算出フローシート  
表 - 2 作業シート（1） - - - 排出量・移動量算出 - - -  
表 - 3 作業シート（2） - - - まとめ - - -  
<算出事例1> 水洗ブース  
<算出事例2> 水洗ブース（複数の塗装機を使用）  
<算出事例3> オイルブース  
<算出事例4> 乾式ブース  
<算出事例5> 自動車部品の塗装  
<算出事例6> 鋳造品の塗装  
<算出事例7> 造船塗装  
表 - 4 算出方法の詳細  
表 - 5 記号一覧表  
表 - 6 塗着効率表
5. 参考資料
  - 参考資料 - 1 廃液中の溶剤成分の分析結果
  - 参考資料 - 2 塗料カス中の溶剤成分の分析結果
  - 参考資料 - 3 取扱対象化学物質物性表
  - 参考資料 - 4 一般的な塗料製造に使用する第1種指定化学物質
  - 参考資料 - 5 排ガス処理装置の除去率と分解無害化率
  - 参考資料 - 6 排水処理装置の除去率と分解無害化率

## 1. はじめに

事業者による化学物質の自主的な管理の改善の促進等を内容とする「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」（化学物質管理促進法）が1999年7月に公布され、2000年3月対象業種、対象物質等が政令指定された。

化学物質管理促進法第5条に「第一種指定化学物質等取扱事業者は、その事業活動に伴う第一種指定化学物質の排出量及び移動量を主務省令で定めるところにより把握し、届出なければならない」旨の規定がある。2001年4月より排出量及び移動量の把握が、2002年4月以降にその届出が義務化される予定である。

現在、通商産業省が実施したニーズ調査アンケートの結果に基づき、WGを設置する等により業種別マニュアルの策定作業が進められている。

本「塗装工程排出量等算出マニュアル」は、上記ニーズ調査アンケートで「塗装工程」に関して提言若しくは要望があった9団体でWGを発足させ、共通的に使用できるマニュアルの作成を目指し、委員会での議論を経てまとめられたものである。

「塗装工程」は、幅広い業種に存在する単位工程であり、その塗装方法も多岐にわたるが、最も共通的でニーズの高かった「吹付け塗装」を中心に検討を進めた。また、実際の排出量・移動量算出の作業に有効に機能するよう算出事例を充実するべく心掛けた。

「塗装工程」の位置づけ及び背景は業種ごとに大きく異なるものと推察される。したがって、本マニュアルの利用に際してもそれぞれの業種における固有の事情も充分考慮する必要がある。

本マニュアルが、排出量・移動量算出の実務に、そして業種別マニュアル作成等に際して何らかの参考となれば幸いである。

なお、今後の省令等で示される方法にもとづいて事業者が独自に作成したマニュアルにしたがって排出量等を算出されることは、一向に差し支えないことを付記する。

## 2 . 本マニュアルの使用方法

本マニュアルは、基本的には「図 - 3 塗装工程排出量等算出フローシート ( p 8 )」、「表 - 2 作業シート(1) ( p 9 )」及び「表 - 3 作業シート (2) ( p 1 0 )」の3枚セットにより、排出量・移動量を算出する構成となっている。

作業シート(1)、作業シート(2)及び後述の算出事例、記入例中の No は、すべて図 - 3 上に示されたラインNo ( ~ ) に対応させてあり、最初から最後まで同じラインNo で整理できるように配慮してある。

したがって、実際の排出量等の算出に際しては、「4 . 2 排出量算出手順 ( p 7 )」よりご覧いただければよいようになっている。

概略の手順としては、以下の通りである。

- (1) 「図 - 3 塗装工程排出量等算出フローシート ( p 8 )」上で、算出対象に該当するラインNo ( ~ ) を明確にする。
- (2) 算出事例 1 ~ 7 ( p 1 1 ~ 4 3 ) の中から算出対象に一番近い算出事例を選定する。
- (3) 算出事例を参考に、算出対象の「算出条件」を明確にする。
  - a . 対象化学物質をMSDS等より把握する。
  - b . 塗着効率を算定する。
  - c . 塗料カス発生量を把握 (又は算出) する。
  - d . その他算出に必要な条件を把握する。
- (4) 算出事例及び作業シート(1)の記入例を参考に、上記(1)で明確となった該当ラインNo ごとに「表 - 2 作業シート(1)」の計算式にしたがって各算出項目の量kg/年を算出する。
- (5) 上記結果 (記入欄に\*のあるもの) を「表 - 3 作業シート(2)」に転記、整理する。

### 3. 塗装工程概要

#### 3.1 概要

塗装は、被塗物の表面に塗膜を形成させ、被塗物を保護するとともに美装するのが目的であるが、特別の機能を付与させることもできる。塗装方法には種々の方法があるが、現在工業塗装の多くに吹付け塗装が使用されている。

「吹き付け塗装」は、塗装作業と塗膜乾燥により構成されている。塗装工程で取り扱われる塗料は溶剤により希釈し、噴霧作業により塗料の固形分が被塗物に塗膜化される。対象化学物質の取扱量を塗料やシンナーの組成から算出するが、組成内容についてはMSDS等により把握する。

塗装作業においては、被塗物の形状・大きさ・材質・数量によって、各種の塗装方法を用いるが、これらの作業条件の違いにより「塗着効率」が異なり、被塗物への塗膜と、オーバースプレーによる廃棄塗料の発生がある。

この塗装ブース内での「吹き付け塗装」では、塗膜の補助的な溶剤分のほとんどが大気拡散され、オーバースプレーの固形分は塗装ブース循環液槽に塗料カスとして残る。

このように、塗装作業から大気への排出物には希釈溶剤の揮発、また塗膜乾燥からの排出物として溶剤の一部があり、脱臭装置で除去している場合もある。

オーバースプレーによって、塗装ブース循環液槽から排水としての水域への排出や更液時の廃液の発生となる。そして塗料カスは産業廃棄物となり、一部は焼却処理などで処理される。

また、使用残塗料や洗浄溶剤などは自社またはリサイクル業者で回収処理される。

なお、このたびのWGにおいても業界ごとに多様な塗装作業形態が採用されており、塗着効率の設定も異なっているため、PRTRの届出においては算出事例を参考としていただきたい。

#### 3.2 取扱対象物質

塗装工程で使用される化学物質は多種多様であるが、代表的な第一種指定化学物質を表-1に示す。実際の届出に際してはMSDS等で確認する必要がある。

#### 3.3 排出源・移動源

塗装工程（湿式ブースを例とする）における排出源・移動源を図-1中に示す。

##### 3.3.1 排出源

- (1) 大気への排出 : 塗装作業は有機溶剤を使用することから、防火及び健康上の理由より通常局所排気装置を備えた囲い（ブース）中で行われるが、この塗装ブースから大部分の溶剤が大気に排出される。また、一部乾燥炉からも塗膜に同伴された溶剤が塗膜乾燥の過程で大気に排出される。
- (2) 水域への排出 : 塗装ブース循環水を更液する際に発生する排水が排出される。

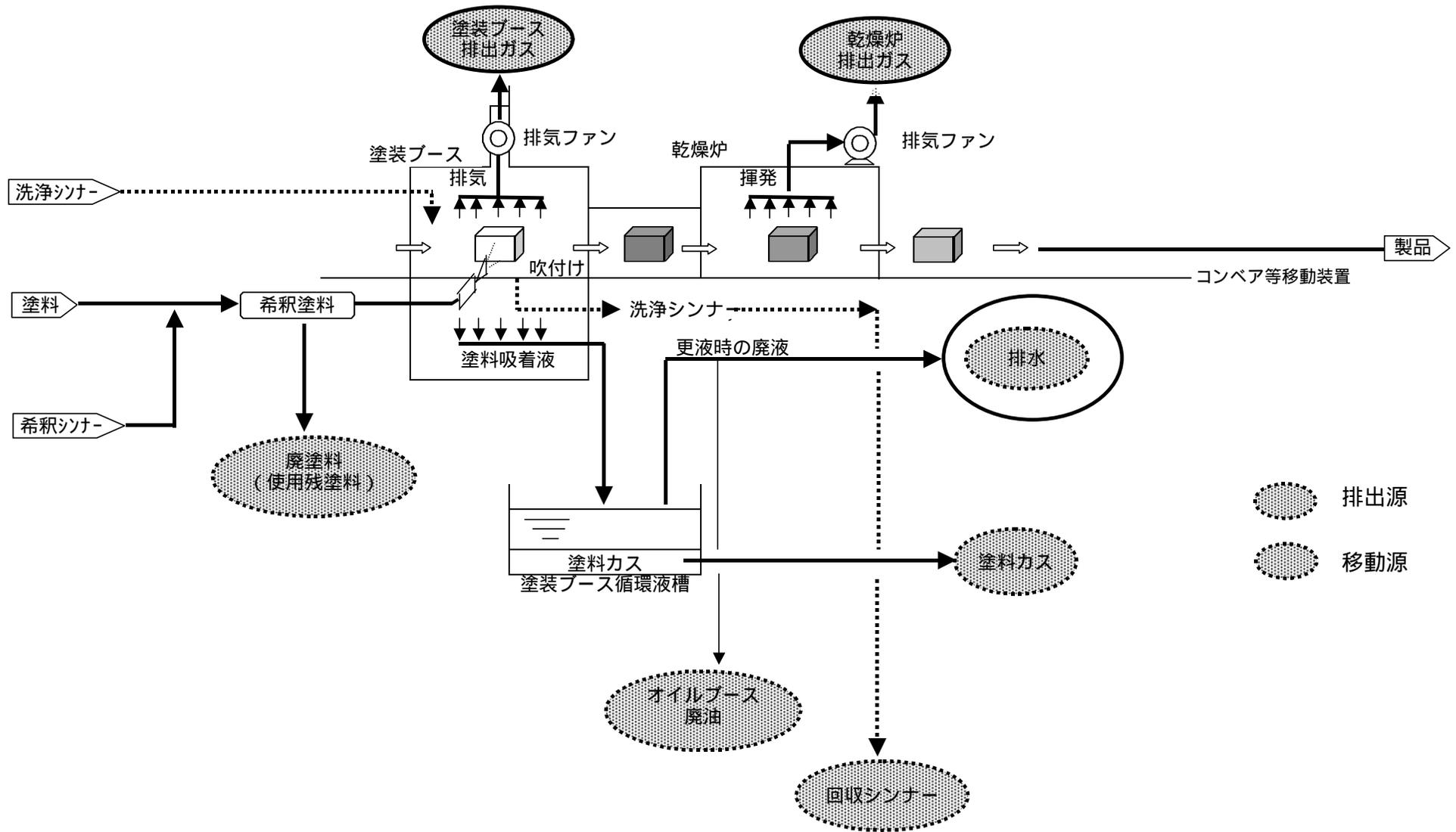
##### 3.3.2 移動源

- (1) 塗料カス : 塗料中のオーバースプレー固形分は、循環液に捕集され塗料カスとして分離される。この塗料カスは、産業廃棄物として処理される。
- (2) 廃塗料 : 容器等に残った使用残塗料は、廃棄物等として移動される。
- (3) オイルブース廃油 : 塗装ブースの循環オイルを更液する際に発生するオイルブース廃油をリサイクル又は廃棄物として移動する。
- (4) 回収シンナー : 色替時等の洗浄に使用するシンナーを回収してリサイクル又は廃棄物として移動する。

表 - 1 塗装工程取扱対象化学物質一覧

	政令番号	C A S No .	物 質 名
溶 剤 ・ シ ン ナ ー	2 2 7	108-88-3	トルエン
	6 3		キシレン
	1 7 7	100-42-5	スチレン
	4 0	100-41-4	エチルベンゼン
	4 3	107-21-1	エチレングリコール
	4 4	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)
	4 5	109-86-4	メチルセロソルブ (エチレングリコールモノメチルエーテル)
	1 0 1	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テート)
	1 0 3	110-49-6	酢酸 2 - メトキシエチル (エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート)
	2 2	107-18-6	アリルアルコール
	1 6	141-43-5	エタノールアミン ( 2 - アミノエタノール )
	5 8	111-87-5	1 - オクタノール
	1 0 9	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
	6 0		カドミウム及びその化合物
	6 8		クロム及び3価クロム化合物
	6 9		6価クロム化合物
	3 4 6		モリブデン及びその化合物
	2 3 2		ニッケル化合物
	2 3 0		鉛及びその化合物
	3 0 4		ほう素及びその化合物
	3 1 1		マンガン及びその化合物
	2 5		アンチモン及びその化合物
	1 0 0		コバルト及びその化合物
そ の 他	2 7 2	117-81-7	フタル酸ビス ( 2 - エチルヘキシル )
	2 6 9	117-84-0	フタル酸ジ - n - オクチル
	2 7 0	84-74-2	フタル酸ジ - n - ブチル
	2 7 1	3648-21-3	フタル酸ジ - n - ヘプチル
	2 7 3	85-68-7	フタル酸 n - ブチル=ベンジル
	2 9	80-05-7	ビスフェノールA
	3 0	25068-38-6	ビスフェノールA型エポキシ樹脂 ( 液状 )
	5 5	556-52-5	2 , 3 - エポキシ-1-プロパノール
	5 7	122-60-1	2 , 3 - エポキシプロピル=フェニルエーテル
	4 6	107-15-3	エチレンジアミン
	1 1 4	108-91-8	シクロヘキシルアミン
	3 1 0	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)
	3 5 4	126-73-8	りん酸トリ-n-ブチル

図 - 1 塗装工程における排出源・移動源（湿式ブース）



## 4. 塗装工程における排出量等算出方法

### 4.1 排出量等算出の考え方

#### 4.1.1 溶剤成分

(1) 溶剤成分 i の製造品としての搬出は考えられないので0とする。

(2) 塗装ブース循環液の更液による排出量（移動量）は、廃液量×溶剤成分 i 含有率で算出する。溶剤成分 i 含有率の実測データがない場合は、水洗ブースの場合含有率 0.01 質量% ( $w_i = 0.0001$ )、オイルブースの場合 0.1 質量% ( $doi = 0.001$ ) とする。  
(参考資料 - 1 参照)

(3) 塗料カスに含まれての移動量は、塗料カス発生量×溶剤成分 i 含有率にて算出する。塗料カス中の溶剤成分 i 含有率の実測データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも含有率 0.2 質量% ( $d_{si} = 0.002$ ) とする。  
(参考資料 - 2 参照)

(注)

- 1) 塗料カス発生量  $D_s$  (kg/年) が把握できない場合は、塗料の固形分率 (質量% ÷ 100) と塗着効率 (質量% ÷ 100) を用いて下式により算出する。  
塗料カス発生量 = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) × 固形分率 × (1 - 塗着効率)
- 2) 塗着効率 は表 - 6 と算出事例を参考として算定する (5) の注参照)。

(4) 脱臭装置を設置している場合は、乾燥炉からの処理前排出量  $A_{2i}$  (kg/年) を塗着効率と乾燥炉移行率 を使用して図 - 2 に示す考え方により作業シート(1) にしたがって算出する ( の実測値がない場合は = 0.1 として算出する)。

#### 4.1.2 顔料成分

(5) 塗料中のソリッド分（固形分）は、塗着効率 分が製造品に塗着し残りのオーパースプレー分はすべて塗料カスとして移動されるものとする (図 - 2 参照)。

(注)

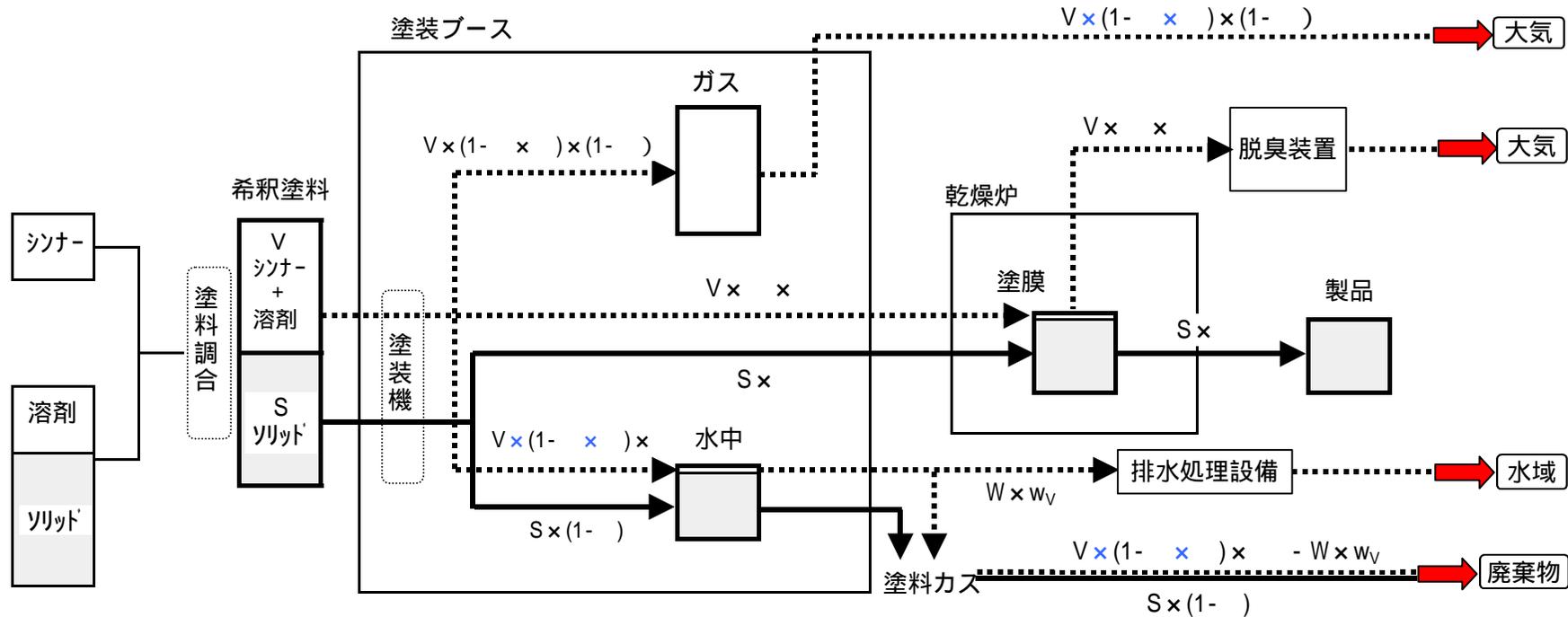
- 1) 塗着効率 は表 - 6 と算出事例を参考として算定する。
- 2) 同一ブース内で複数の異なった形式の塗装機を使用する場合は、下記により定義される平均塗着効率  $av$  を使用する。  
平均塗着効率  $av =$  (塗装機塗着効率 × 負荷率)  
負荷率 = 当該塗装機の使用時間 (分/サイクル) / 当該ブースのサイクル時間 (分)  
または  
= 当該塗装機使用塗料量 (kg/サイクル) / 当該ブース全使用塗料量 (kg/サイクル)  
ただし、 (負荷率) = 1.0 であるものとする。

(6) 製造品としての顔料成分 j の搬出量は、顔料成分 j の年間吹付け量×塗着効率 により算出する。塗料カスに含まれての顔料成分 j の移動量は、年間吹付け量から製造品としての顔料成分 j の搬出量を差引いて算出する。

(注)

- 1) 顔料は一般的には循環液として使用される水、オイルに溶解しない。今回の分析でも検出されなかった。

図 - 2 排出量等算出の考え方の概念図（水洗ブース）



- V : 希釈塗料中の溶剤分 (VOC) kg/年
- S : 希釈塗料中のソリッド分 (固形分: 樹脂 + 顔料) kg/年
- W : 更液時の排水量 kg/年
- $w_v$  : 排水中の溶剤含有率 (質量% ÷ 100)
- : 塗着効率 (質量% ÷ 100) 不明の場合は表 - 6 及び算出事例より算出する。
- : 乾燥炉移行率 (質量% ÷ 100)
- : 乾燥炉に持込まれる溶剤を除いた分  $V(1-)$  の内水中に移行する率

(考え方)

- ソリッド分 (固形分) S**
- (1) 希釈塗料中のソリッド分 S の塗着効率 相当分  $S \times$  が被塗物に塗着され塗膜を形成する。
  - (2) 被塗物に塗着されなかったオーバースプレー分  $S \times (1-)$  は、循環液中に移行し、その全量が塗料カス中に廃棄物として移動されるものとする。
- 溶剤分 V**
- (1) 希釈塗料中の溶剤分 V の  $x$  分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする。ここでは乾燥炉移行率である。  $x$  の実測値が 0.1~0.3 であることから の実測値がない場合は、安全サイドに考えて  $x = 0.1$  とする。
  - (2) 乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分  $V \times x$  は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれる。
  - (3) 乾燥炉に持込まれた溶剤を除いた分  $V \times (1-x)$  が  $(1-)$  の比率で塗装ブース中のガス相に  $V \times (1-x) \times (1-)$  と循環水相に  $V \times (1-x) \times$  とに分配されるものとする。
  - (4) 水中に移行した希釈塗料中の溶剤  $V \times (1-x) \times$  は、さらに更液時排水中の溶剤分  $W \times w_v$  と塗料カス中の溶剤分  $V \times (1-x) \times - W \times w_v$  とに配分される。

#### 4.2 排出量等の算出手順

(1)塗料、シンナー中の対象化学物質をMSDS等により把握する。

(注)

- 1) 届出対象になるかどうかの判定については、国で作成した「PRTTR排出量等算出マニュアル(以下「基本マニュアル」という)」を参照のこと。
- 2) 対象化学物質の詳細については、基本マニュアルの参考資料「対象化学物質一覧表」を参照のこと。

(2)「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート(p8)」上で、算出しようとする対象に該当するラインNo(～)を明確にする。

(注)

- 1) 以降の作業シート(1)、作業シート(2)、算出事例、作業シート記入例中のNoは、すべて上記図-3のラインNo(～)に対応している。

(3)算出事例及び作業シート(1)の記入例を参考に、上記(2)で明確となった該当ラインNoごとに、「表-2 作業シート(1)」に示された計算式にしたがって各算出項目の量kg/年(顔料成分については金属換算した数値)を算出する。

(注)

- 1) 算出事例1～7(p11～p43)の中から算出対象に一番近い算出事例を選定する。
- 2) 算出事例を参考に、算出対象の「算出条件」を明確にする。
  - a. 算出事例及び「表-6 塗着効率表」を参考として塗着効率を算定する。  
(塗着効率の算定が困難な場合は、工業会若しくは塗装機メーカーに協力を仰ぐ)
  - b. 塗料カス発生量を把握(又は算出)する。
  - c. その他、算出に必要な条件を把握する。
- 3) 算出事例、記入例を参考に、該当ラインNoごとの各算出項目量(kg/年)を算出する。  
(記入例では、該当しないラインNoの記入欄には斜線を記入)
- 4) 顔料成分の金属換算係数については、基本マニュアルの参考資料「物質群構成化学物質の例」又は本マニュアルの参考資料-4を参照する。
- 5) 作業シート(1)の計算式及び記号等で不明なものについては、それぞれ「表-4 算出方法の詳細」及び「表-5 記号一覧表」を参照のこと。

(4)上記算出結果(記入欄に\*のあるもの)を「表-3 作業シート(2)」に転記整理し、備考欄3)に示された手順にしたがい記入数値の整合性をチェックする。

(5)上記表-3にまとめた結果を主務省令で定める方式にもとづいて届出する。

(注)

- 1) 今後、主務省令で詳細が定められる予定であるが、特に移動量、外部リサイクル量、有効桁数等の取扱いについては注意を要する。

図 - 3 塗装工程排出量等算出フローシート

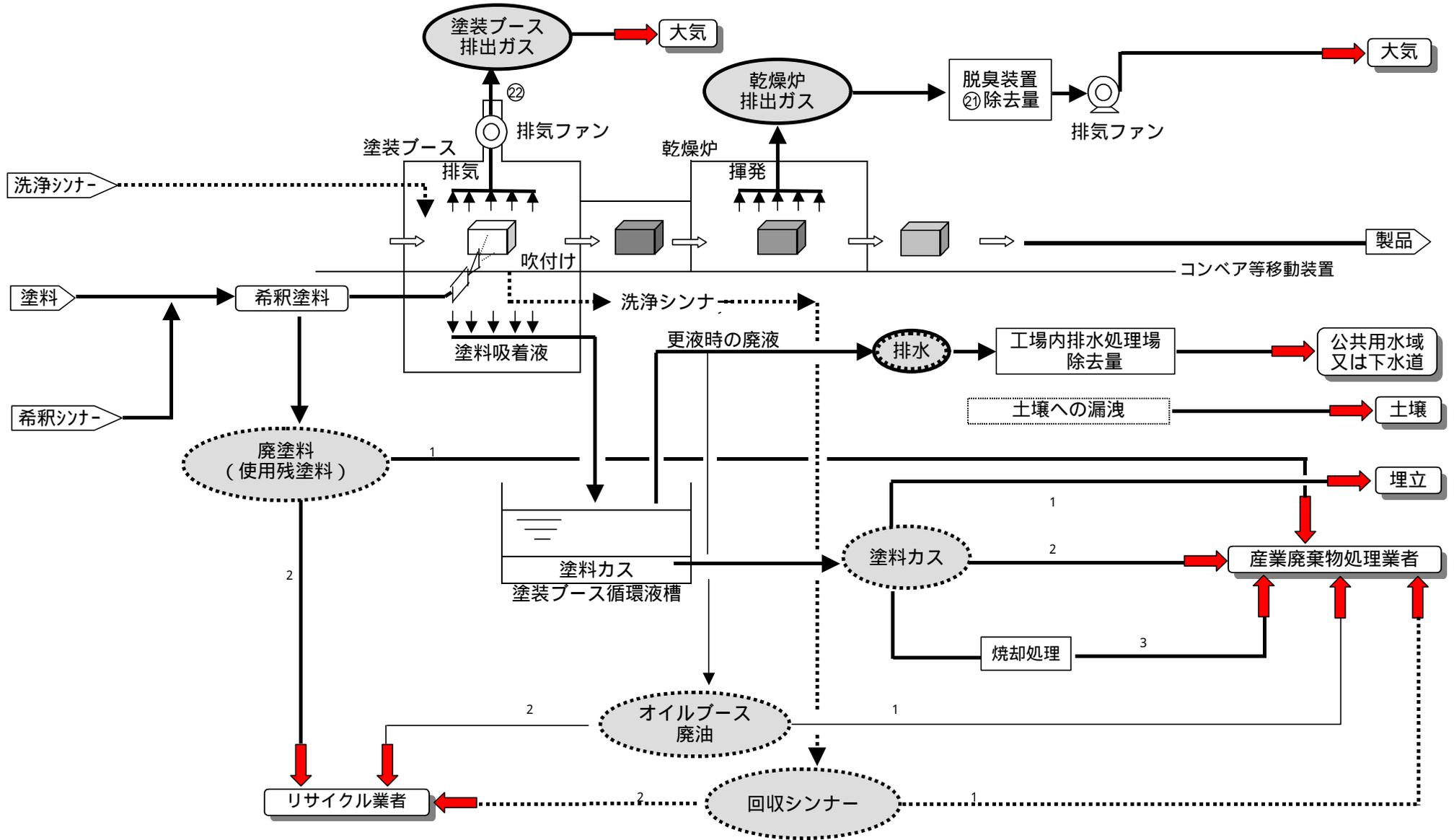


表 - 2 作業シート(1) - - - 排出量・移動量算出 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i =		顔料成分 j =	
		対象化学物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象化学物質が顔料成分 j の場合 計算式 2、3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F 1i = F 1 \times f1i$ 4		$F 1j = F 1 \times f1j$ 4	
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 2i = F 2 \times f2i$			
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+		に同じ	
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 3i = F 3 \times f3i$			
	対象化学物質年間取扱量	+	*	に同じ	*
	廃塗料中の対象化学物質質量	$D pi = D p \times dpi$ 5		$D pj = D p \times dpj$ 5	
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D 1i = D 1 \times d1i$	*	$D 1j = D 1 \times d1j$	*
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R 1i = R 1 \times r1i$	*	$R 1j = R 1 \times r1j$	*
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-		-	
	対象物質の製造品搬出量			$P j = \times$ 塗着効率 6	*
	排水処理前排出量 7	$W i = W \times w i$ 8	*		
	排水処理後排出量 7	$W i^{残} = W i \times ( 1 - \text{除去率} )$	*		
	排水処理設備除去量 9	-			
	オイル-ス廃油中の対象化学物質質量	$D oi = D o \times doi$ 8			
1	オイル-ス廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D 2i = D 2 \times d2i$	*		
2	オイル-ス廃油を外部にリサイクルする場合	$R 2i = R 2 \times r2i$	*		
	土壌への漏洩量 10	$L 1i = L 1 \times l1i$	*	$L 1 j = L 1 \times l1j$	*
	発生塗料カス中の対象化学物質質量	$D si = D s \times dsi$ 11 12		-	
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L 2i = L 2 \times l2i$ 12	*	$L 2j = L 2 \times l2j$	*
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D 3i = D 3 \times d3i$ 12	*	$D 3j = D 3 \times d3 j$	*
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D 4j = D 4 \times d4 j$	*
	回収シンナー中の対象化学物質質量	$D ri = D r \times dri$			
1	回収シンナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D 5i = D 5 \times d5i$	*		
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	$R 3i = R 3 \times r3i$	*		
	廃棄物としての移動量合計	$D 1i + D 2i + D 3i + D 5i$	*	$D 1j + D 3i + D 4j$	*
	リサイクルのための移動量合計	$R 1i + R 2i + R 3i$	*	2 に同じ	*
	大気への潜在排出量	- ( 又は ) - - 1			
	乾燥炉からの処理前排出量	$A 2i = \times \times$ 6			
	脱臭処理後排出量 14	$A 2i^{残} = A 2i \times ( 1 - \text{除去率} )$			
㉑	脱臭装置での除去量	-	*		
㉒	塗装ブースからの排出量	-			
㉓	大気への排出量 (脱臭装置なし)		*		
㉔	大気への排出量 (脱臭装置あり)	㉑ +	*		

(注) (記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。  
2)英大文字は、変数 (kg/年) を表わす。  
F = 塗料、シンナー； P = 製造品； W = 排水； D = 廃棄物； L = 土壌； R = リサイクル； A = 大気を意味する。  
F = 塗料、シンナー； P = 製造品； W = 排水； D = 廃棄物； L = 土壌； R = リサイクル； A = 大気を意味する。
- 3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100) を意味する。  
f = 塗料、シンナー中の対象物質含有率； d = 廃棄物中の対象物質含有率； w = 排水中の対象物質含有率； ---等
- 4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 5)対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 6)成分 i (又はj) を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記の値を求め、それを合計した値とする。
- 7)廃塗料中の成分 i (又はj) の含有率 dpi (又はdpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 8)1)塗着効率 は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 av を使用する (4.1.2 (5) (注) 参照)。
- 9)2)図-2 に考え方の概念図を示す。 は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの x 分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図-2 を参照)。  
の値が不明の場合は、 = 0.1 として算出する。
- 10)乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分 V x x は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 11)下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6 の値を使用する。
- 12)含有率 i の測定データがない場合は、水洗ブースの場合 wi=0.0001、オイルブースの場合 doi=0.001 とする (参考資料-1 参照)。
- 13)この場合、活性汚泥等で分解されことなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 14)漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 15)塗料カス発生量 Ds (kg/年) が不明の場合は、Ds = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) × 固形分率 × (1 - ) により算出する。
- 16)含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも dsi = l2i = d3i = 0.002 とする (参考資料-2 参照)。
- 17)13)火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 18)14)脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5 の値を使用する。

表 - 3 作業シート(2) - - -まとめ - - -

	ア 対象物質 年間取扱 量	イ 製造品と しての搬 出量	排水排出移動量		カ 土壌への 排出	キ 自社埋立 処分量	廃棄物に含まれての移動量					リサイクルのための移動量			大気への排出量			
			ウ 公共用水 域への排 出量	エ 公共用水 道への 移動量			ク 廃塗料	ケ オイル ブース廃 油	コ 塗料カス (産廃)	サ 塗料カス 焼却灰	シ 回収シン ナー	ス 合計	セ 廃塗料	ソ オイル ブース廃 油	タ 回収シン ナー	チ 合計	ツ 脱臭処理 なし	脱臭処理あり
			又は をウ又 はエに記入する				1	1	1	2	3	1	1	2	2	2	1	⑳
溶 剤 ・ シ ン ナー	トルエン																	
	キシレン																	
	スチレン																	
	エチルベンゼン																	
	エチレングリコール																	
	エタノールアミン																	
	エチルセロソルブ																	
	メチルセロソルブ																	
	エチルセロソルブアセテート																	
メチルセロソルブアセテート																		
顔 料	カドミウム																	
	クロム及び3価クロム																	
	6価クロム																	
	モリブデン																	
	ニッケル																	
	鉛																	
	ほう素																	
	マンガン																	
	アンチモン																	
コバルト																		
そ の 他	フタル酸ジ-n-オクチル																	
	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)																	
	フタル酸ジ-n-ブチル																	
	フタル酸ジ-n-ヘプチル																	
	フタル酸n-ブチル=ベンジル																	
	ホルムアルデヒド																	
	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)																	
りん酸トリ-n-ブチル																		

(備考)

- 1) 作業シート(1)で算出した排出量・移動量のうち記入欄に\*のあるものを上記表に転記する。
- 2) 排水については、排水処理設備のない場合は作業シート(1)のラインNo. の値を、排水処理設備のある場合は の値をそれぞれの行き先に応じて上記表のウ又はエに転記する。
- 3) すべての転記が終了したら対象物質ごとにク+ケ+コ+サ+シ=ス； セ+ソ+タ=チ； ア- { (ウ又はエ) + カ+キ+ス+チ+(ツ又は(テ+ト)) } 0であることを確認する。
- 4) 上記結果を主務省令で定める方式にもとづいて届出する。

< 算出事例 1 > ---水洗ブース---

(1) 算出条件

- 1) 工程  
 ブース 水洗ブース、排水量は30,000kg/年  
 塗装機 エアスプレー  
 被塗物 金属平板  
 排水処理設備 活性汚泥処理(除去率:60%)、処理水は公共水域に排出される。  
 脱臭装置 燃焼処理(除去率:99.5%)
- 2) 使用塗料  
 年間使用量 20,000 kg/年(固形分:50質量%)  
 組成(顔料) クロム酸鉛(PbCrO<sub>4</sub>):18.7質量%  
 6価クロム金属として  $18.7 \times 0.161$  (6価クロム換算係数) = 3.0質量%  
 鉛金属として  $18.7 \times 0.641$  (鉛換算係数) = 12質量%  
 (換算係数については参考資料-5参照)
- (溶剤)  
 廃塗料年間発生量 キシレン:25質量%  
 300 kg/年、全量を産業廃棄物処理業者に引渡すものとする。
- 3) 希釈シンナー  
 年間使用量 10,000 kg/年  
 組成 キシレン:20質量%、対象外物質:80質量%
- 4) 洗浄シンナー  
 年間使用量 20,000 kg/年  
 組成 トルエン:60質量%、対象外物質:40質量%  
 回収シンナー発生量 6,000 kg/年、全量リサイクル業者に引渡すものとする。
- 5) 塗着効率の算定  
 塗着効率は表-6と工程条件より40%(=0.4)と算定される。
- 6) 塗料カス発生量  
 年間発生量 5,910kg/年、全量を産業廃棄物処理業者に引渡すものとする。  
 塗料カス発生量を把握できない場合は、下式により算出する。  

$$\text{塗料カス発生量} = (\text{塗料年間使用量} - \text{廃塗料発生量}) \times \text{固形分率} \times (1 - \text{塗着効率})$$

$$= (20,000 - 300) \times 0.5 \times (1 - 0.4) = 5,910\text{kg/年}$$
- 7) その他  
 土壌への排出、事業所内埋立処分はないものとする。

(2) 溶剤成分の排出量・移動量の算出

【キシレン】

- 1) キシレンの年間取扱量の算出
- |              |                                 |             |
|--------------|---------------------------------|-------------|
| 塗料中のキシレン     | $20,000\text{kg/年} \times 0.25$ | = 5,000kg/年 |
| 希釈シンナー中のキシレン | $10,000\text{kg/年} \times 0.20$ | = 2,000kg/年 |
| 希釈塗料中のキシレン   | + = 5,000 + 2,000               | = 7,000kg/年 |
| 洗浄シンナー中のキシレン | $20,000\text{kg/年} \times 0$    | = 0kg/年     |
| キシレンの年間取扱量   | + = 7,000 + 0                   | = 7,000kg/年 |
- 2) 廃塗料(使用残塗料)
- |  |                              |          |
|--|------------------------------|----------|
| 廃塗料中のキシレン                                      | $300\text{kg/年} \times 0.25$ | = 75kg/年 |
| <sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>1</sub> = |                              | = 75kg/年 |
- 3) 希釈塗料吹付け量
- |          |                |             |
|----------|----------------|-------------|
| キシレン吹付け量 | - = 7,000 - 75 | = 6,925kg/年 |
|----------|----------------|-------------|
- 4) 水域への排出
- |                                |  |           |
|--------------------------------|--|-----------|
| 潜在(排水処理前)排出量                   | $30,000\text{kg/年} \times 0.0001$          | = 3.0kg/年 |
| (排水中のキシレン含有率が不明の場合は0.01質量%とする) |  |           |
| 排水処理後排出量                       | $\times (1 - \text{除去率}) = 3.0 \times 0.4$ | = 1.2kg/年 |
| 排水処理設備除去量                      | - = 3.0 - 1.2                              | = 1.8kg/年 |
- 5) 塗料カス
- |   |                                 |          |
|---|---------------------------------|----------|
| 塗料カス中のキシレン                                      | $5,910\text{kg/年} \times 0.002$ | = 12kg/年 |
| (塗料カス中のキシレン含有率が不明の場合は0.2質量%とする)                 |                                 |          |
| <sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>2</sub> = |                                 | = 12kg/年 |

6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= 1 + 2 = 75 + 12		= 87kg/年
7) 大気への排出			
大気への潜在排出量	- - - = 7,000 - 1.2 - 87 - 0		= 6,912kg/年
乾燥炉からの処理前排出量	× × = 6,925kg/年 × 0.4 × 0.1		= 277kg/年
	(乾燥炉移行率が不明の場合は10% (=0.1)とする)		
脱臭処理後排出量	× (1 - 除去率) = 277 × 0.005		= 1.4kg/年
① 脱臭装置での除去量	- = 277 - 1.4		= 276kg/年
② 塗装ブースからの排出量	- = 6,912 - 277		= 6,635kg/年
③ 大気への排出量	② + = 6,635 + 1.4		= 6,636kg/年

#### 【トルエン】

1) トルエンの年間取扱量の算出			
洗浄シンナー中のトルエン	20,000kg/年 × 0.60		= 12,000kg/年
トルエンの年間取扱量	+ = 0 + 12,000		= 12,000kg/年
2) 水域への排出			
潜在(排水処理前)排出量	30,000kg/年 × 0.0001		= 3.0kg/年
	(排水中のトルエン含有率が不明の場合は0.01質量%とする)		
排水処理後排出量	× (1 - 除去率) = 3.0 × 0.4		= 1.2kg/年
排水処理設備除去量	- = 3.0 - 1.2		= 1.8kg/年
3) 塗料カス			
塗料カス中のトルエン	5,910kg/年 × 0.002		= 12kg/年
	(塗料カス中のトルエン含有率が不明の場合は0.2質量%とする)		
塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので 2 =			= 12kg/年
4) 回収シンナー			
回収シンナー中のトルエン	6,000kg/年 × 0.60		= 3,600kg/年
回収シンナー全量をリサイクル業者に引渡すので 2 =			= 3,600kg/年
5) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= 2		= 12kg/年
リサイクルのための移動量合計	= 2		= 3,600kg/年
6) 大気への排出			
大気への潜在排出量	- - - = 12,000 - 1.2 - 12 - 3,600		= 8,387kg/年
③ 塗装ブースからの排出量	- = 8,387 - 0		= 8,387kg/年
④ 大気への排出量	③ + = 8,387 + 0		= 8,387kg/年

#### (3) 顔料成分の排出量・移動量の算出

##### 【6価クロム】

1) 6価クロムの年間取扱量の算出			
塗料中の6価クロム	20,000kg/年 × 0.030		= 600kg/年
希釈塗料中の6価クロム	=		= 600kg/年
6価クロム年間取扱量	=		= 600kg/年
2) 廃塗料(使用残塗料)			
廃塗料中の6価クロム	300kg/年 × 0.030		= 9.0kg/年
廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので 1 =			= 9.0kg/年
3) 希釈塗料吹付け量			
6価クロム吹付け量	- = 600 - 9.0		= 591kg/年
4) 製造品としての搬出量			
製造品としての搬出量	× 塗着効率 = 591 × 0.4		= 236kg/年
5) 塗料カス			
塗料カス中の6価クロム	- = 591 - 236		= 355kg/年
塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので 2 =			= 355kg/年
6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= 1 + 2 = 9.0 + 355		= 364kg/年

【鉛】

1) 鉛の年間取扱量の算出			
塗料中の鉛	$20,000\text{kg/年} \times 0.12$		= 2,400kg/年
希釈塗料中の鉛	=		= 2,400kg/年
鉛年間取扱量	=		= 2,400kg/年
2) 廃塗料(使用残塗料)			
廃塗料中の鉛	$300\text{kg/年} \times 0.12$		= 36kg/年
<sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので	<sub>1</sub> =		= 36kg/年
3) 希釈塗料吹付け量			
鉛吹付け量	- = 2400 - 36		= 2,364kg/年
4) 製造品としての搬出量			
製造品としての搬出量	$\times$ 塗着効率 = $2,364 \times 0.4$		= 946kg/年
5) 塗料カス			
塗料カス中の鉛	- = 2,364 - 946		= 1,418kg/年
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので	<sub>2</sub> =		= 1,418kg/年
6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= <sub>1</sub> + <sub>2</sub> = 36 + 1,418		= 1,454kg/年

作業シート(1) 記入例

< 算出事例 1 > - - - 水洗ブース 1/2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = キシレン		顔料成分 j = 6 価クロム化合物	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2、3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F 1i = F 1 \times f1i$ 4	5,000	$F 1j = F 1 \times f1j$ 4	600
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 2i = F 2 \times f2i$	2,000		
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+	7,000	に同じ	600
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 3i = F 3 \times f3i$	0		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 7,000	に同じ	* 600
	廃塗料中の対象化学物質質量	$D pi = D p \times dpi$ 5	75	$D pj = D p \times dpj$ 5	9.0
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D 1i = D 1 \times d1i$	* 75	$D 1j = D 1 \times d1j$	* 9.0
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R 1i = R 1 \times r1i$	*	$R 1j = R 1 \times r1j$	*
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-	6,925	-	591
	対象物質の製造品搬出量			$P j = \times$ 塗着効率 6	* 236
	排水処理前排出量 7	$W i = W \times w i$ 8	* 3.0		
	排水処理後排出量 7	$W i^{処} = W i \times ( 1 - 除去率 )$	* 1.2		
	排水処理設備除去量 9	-	1.8		
	オイル-ス廃油中の対象化学物質質量	$D oi = D o \times doi$ 8			
1	オイル-ス廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D 2i = D 2 \times d2i$	*		
2	オイル-ス廃油を外部にリサイクルする場合	$R 2i = R 2 \times r2i$	*		
	土壌への漏洩量 10	$L 1i = L 1 \times l1i$	*	$L 1 j = L 1 \times l1j$	*
	発生塗料カス中の対象化学物質質量	$D si = D s \times dsi$ 11 12	12		355
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L 2i = L 2 \times l2i$ 12	*	$L 2j = L 2 \times l2j$	*
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D 3i = D 3 \times d3i$ 12	* 12	$D 3j = D 3 \times d3 j$	* 355
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D 4j = D 4 \times d4 j$	*
	回収シンナー中の対象化学物質質量	$D ri = D r \times dri$			
1	回収シンナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D 5i = D 5 \times d5i$	*		
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	$R 3i = R 3 \times r3i$	*		
	廃棄物としての移動量合計	$D 1i + D 2i + D 3i + D 5i$	* 87	$D 1j + D 3i + D 4j$	* 364
	リサイクルのための移動量合計	$R 1i + R 2i + R 3i$	*	に同じ	*
	大気への潜在排出量	- ( 又は ) - - 1	6,912		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A 2i = \times \times$ 6	277		
	脱臭処理後排出量 14	$A 2i^{処} = A 2i \times ( 1 - 除去率 )$	1.4		
②	脱臭装置での除去量	-	* 275.6		
②	塗装ブースからの排出量	-	6,635		
③	大気への排出量 (脱臭装置なし)		*		
④	大気への排出量 (脱臭装置あり)	② +	* 6,636		

(注)

(記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。
- 2)英大文字は、変数 (kg/年) を表わす。  
F = 塗料、シンナー; P = 製造品; W = 排水; D = 廃棄物; L = 土壌; R = リサイクル; A = 大気を意味する。
- 3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100) を意味する。  
f = 塗料、シンナー中の対象物質含有率; d = 廃棄物中の対象物質含有率; w = 排水中の対象物質含有率; ---等
- 4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 5)対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 6)成分 i (又はj) を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記の値を求め、それを合計した値とする。
- 7)廃塗料中の成分 i (又はj) の含有率 dpi (又はdpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 8)1)塗着効率 は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 av を使用する (4.1.2 (5) (注) 参照)。
- 9)2)図-2 に考え方の概念図を示す。 は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの x 分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図-2 を参照)。  
の値が不明の場合は、 = 0.1 として算出する。
- 10)乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分 V x x は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 11)下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6 の値を使用する。
- 12)含有率の測定データがない場合は、水洗ブースの場合 wi=0.0001、オイルブースの場合 doi=0.001 とする (参考資料-1 参照)。
- 13)この場合、活性汚泥等で分解されことなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 14)漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 15)塗料カス発生量 Ds (kg/年) が不明の場合は、Ds = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) × 固形分率 × (1 - ) により算出する。
- 16)含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも dsi = l2i = d3i = 0.002 とする (参考資料-2 参照)。
- 17)火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 18)脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5 の値を使用する。

作業シート(1) 記入例

< 算出事例 1 > - - - 水洗ブース 2 / 2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = トルエン		顔料成分 j = 鉛化合物	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2, 3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F1i = F1 \times f1i$ 4		$F1j = F1 \times f1j$ 4	2,400
	希釈シナー中の対象化学物質年間取扱量	$F2i = F2 \times f2i$			
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+		に同じ	2,400
	洗浄シナー中の対象化学物質年間取扱量	$F3i = F3 \times f3i$	12,000		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 12,000	に同じ	* 2,400
	廃塗料中の対象化学物質	$Dpi = Dp \times dpi$ 5		$Dpj = Dp \times dpj$ 5	36
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D1i = D1 \times d1i$	*	$D1j = D1 \times d1j$	* 36
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R1i = R1 \times r1i$	*	$R1j = R1 \times r1j$	*
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-		-	2,364
	対象物質の製造品搬出量			$Pj = \times$ 塗着効率 6	* 946
	排水処理前排出量 7	$Wi = W \times wi$ 8	* 3.0		
	排水処理後排出量 7	$Wi^{処} = Wi \times (1 - \text{除去率})$	* 1.2		
	排水処理設備除去量 9	-	1.8		
	オイルブース廃油中の対象化学物質	$Doi = Do \times doi$ 8			
1	オイルブース廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D2i = D2 \times d2i$	*		
2	オイルブース廃油を外部にリサイクルする場合	$R2i = R2 \times r2i$	*		
	土壌への漏洩量 10	$L1i = L1 \times l1i$	*	$L1j = L1 \times l1j$	*
	発生塗料カス中の対象化学物質	$Dsi = Ds \times dsi$ 11 12	12	-	1,418
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L2i = L2 \times l2i$ 12	*	$L2j = L2 \times l2j$	*
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D3i = D3 \times d3i$ 12	* 12	$D3j = D3 \times d3j$	* 1,418
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D4j = D4 \times d4j$	*
	回収シナー中の対象化学物質	$Dri = Dr \times dri$	3,600		
1	回収シナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D5i = D5 \times d5i$	*		
2	回収シナーを外部にリサイクルする場合	$R3i = R3 \times r3i$	* 3,600		
	廃棄物としての移動量合計	$D1i + D2i + D3i + D5i$	* 12	$D1j + D3i + D4j$	* 1,454
	リサイクルのための移動量合計	$R1i + R2i + R3i$	* 3,600	に同じ	*
	大気への潜在排出量	- (又は) - 1	8,387		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A2i = \times \times$ 6			
	脱臭処理後排出量 14	$A2i^{処} = A2i \times (1 - \text{除去率})$			
②	脱臭装置での除去量	-	*		
②	塗装ブースからの排出量	-	8,387		
③	大気への排出量 (脱臭装置なし)		*		
④	大気への排出量 (脱臭装置あり)	② +	* 8,387		

(注) (記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。  
2)英大文字は、変数量 (kg/年) を表わす。  
F = 塗料、シナー; P = 製造品; W = 排水; D = 廃棄物; L = 土壌; R = リサイクル; A = 大気を意味する。  
3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100) を意味する。  
f = 塗料、シナー中の対象物質含有率; d = 廃棄物中の対象物質含有率; w = 排水中の対象物質含有率; ---等  
4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 成分 i (又はj) を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記式の値を求め、それを合計した値とする。
- 廃塗料中の成分 i (又はj) の含有率 dpi (又は dpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 1)塗着効率 は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 av を使用する (4.1.2 (5) (注) 参照)。  
2)図-2 に考え方の概念図を示す。は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの  $\times$  分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図-2 を参照)。  
の値が不明の場合は、 $=0.1$  として算出する。
- 乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分  $V \times \times$  は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6 の値を使用する。
- 含有率 i の測定データがない場合は、水洗ブースの場合  $wi=0.0001$ 、オイルブースの場合  $doi=0.001$  とする (参考資料-1 参照)。
- この場合、活性汚泥等で分解されることがなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 塗料カス発生量  $Ds$  (kg/年) が不明の場合は、 $Ds = (\text{塗料年間使用量} - \text{廃塗料発生量}) \times \text{固形分率} \times (1 - \quad)$  により算出する。
- 含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも  $dsi = l2i = d3i = 0.002$  とする (参考資料-2 参照)
- 火床面積の合計が  $0.5m^2$  以上又は焼却能力の合計が  $50kg/時$  以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5 の値を使用する。

作業シート(2)記入例

<算出事例 1> - - - 水洗ブース - - -

	( )		( )排水排出移動量		( )		( )		( )廃棄物に含まれての移動量						( )リサイクルのための移動量			( )大気への排出量	
	ア 対象物質 年間取扱 量	イ 製造品と しての搬 出量	ウ 公共用水 域への排 出量	エ 公共用下 水道への 移動量	カ 土壌への 排出	キ 自社埋立 処分量	ク 廃塗料	ケ オイル ブース廃 油	コ 塗料カス (産廃)	サ 塗料カス 焼却灰	シ 回収シン ナー	ス 合計	セ 廃塗料	ソ オイル ブース廃 油	タ 回収シン ナー	チ 合計	ツ 脱臭処理 なし	脱臭処理あり	
			又は は工に記入する	をウ又 はエに記入する		1	1	1	2	3	1		2	2	2		(23)	テ 除去量 (21)	ト (24)
溶 剤 ・ シ ン ナー	キシレン	7,000		1.2			75	12			87							276	6,636
	トルエン	12,000		1.2				12			12			3,600	3,600				8,387
顔 料	6価クロム	600	236				9.0	355			364								
	鉛	2,400	946				36	1,418			1,454								
そ の 他																			

(備考)

- 1) 作業シート(1)で算出した排出量・移動量のうち記入欄に\*のあるものを上記表に転記する。
- 2) 排水については、排水処理設備のない場合は作業シート(1)のラインNo. の値を、排水処理設備のある場合は の値をそれぞれの行き先に応じて上記表のウ又はエに転記する。
- 3) すべての転記が終了したら対象物質ごとにク+ケ+コ+サ+シ=ス; セ+ソ+タ=チ; ア-{(ウ又はエ)+カ+キ+ス+チ+(ツ又は(テ+ト))} 0であることを確認する。
- 4) 上記結果を主務省令で定める方式にもとづいて届出する。

< 算出事例 2 > ---水洗ブース（複数の塗装機を使用）---

(1) 算出条件

- 1) 工程  
 ブース 水洗ブース、排水量は30,000kg/年（更液量5,000kg/回 × 2回/年）  
 塗装機 エア エアレス 静電エア  
 被塗物 アルミ建材 アルミ建材 アルミ建材  
 負荷率 30% 30% 40%
- 排水処理設備 なし。全量下水道に放流する。  
 脱臭装置 燃焼処理（除去率：99.5%）
- 2) 使用塗料 メラミンアルキド樹脂塗料 PRTR・SK - 008（上塗）  
 年間使用量 20,000 kg/年（固形分：50質量%）  
 組成（顔料） クロム酸鉛（PbCrO<sub>4</sub>）：18.7質量%  
 6価クロム金属として 18.7 × 0.161（6価クロム換算係数）= 3.0質量%  
 鉛金属として 18.7 × 0.641（鉛換算係数）= 12質量%  
 （換算係数については参考資料 - 5参照）  
 （溶剤） キシレン：25質量%
- 3) 廃塗料年間発生量 300 kg/年、全量を産業廃棄物処理業者に引渡すものとする。  
 希釈シンナー  
 年間使用量 10,000 kg/年  
 組成 キシレン：20質量%、対象外物質：80質量%
- 4) 洗浄シンナー  
 年間使用量 20,000 kg/年  
 組成 トルエン：60質量%、対象外物質：40質量%  
 回収シンナー発生量 6,000 kg/年、全量リサイクル業者に引渡すものとする。
- 5) 平均塗着効率の算定  
 平均塗着効率は、表 - 6 と工程条件より以下のごとく42%と算定される。  
 $av = 0.3 \times 0.2 + 0.4 \times 0.3 + 0.6 \times 0.4 = 0.42$
- 6) 塗料カス発生量  
 年間発生量 5,710kg/年、全量を産業廃棄物処理業者に引渡すものとする。  
 塗料カス発生量を把握できない場合は、下式により算出する。  
 塗料カス発生量 = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) × 固形分率 × (1 - 塗着効率)  
 = (20,000 - 300) × 0.5 × (1 - 0.42) = 5,710kg/年
- 7) その他  
 土壌への排出、事業所内埋立処分はないものとする。

(2) 溶剤成分の排出量・移動量の算出

- 【キシレン】
- 1) キシレンの年間取扱量の算出  
 塗料中のキシレン 20,000kg/年 × 0.25 = 5,000kg/年  
 希釈シンナー中のキシレン 10,000kg/年 × 0.20 = 2,000kg/年  
 希釈塗料中のキシレン + = 5,000 + 2,000 = 7,000kg/年  
 洗浄シンナー中のキシレン 20,000kg/年 × 0 = 0kg/年  
 キシレンの年間取扱量 + = 7,000 + 0 = 7,000kg/年
- 2) 廃塗料（使用残塗料）  
 廃塗料中のキシレン 300kg/年 × 0.25 = 75kg/年  
 1 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので 1 = 75kg/年
- 3) 希釈塗料吹付け量  
 キシレン吹付け量 - = 7,000 - 75 = 6,925kg/年
- 4) 水域への排出  
 潜在（排水処理前）排出量 30,000kg/年 × 0.0001 = 3.0kg/年  
 （排水中のキシレン含有率が不明の場合は0.01質量%とする）
- 5) 塗料カス  
 塗料カス中のキシレン 5,710kg/年 × 0.002 = 11kg/年  
 （塗料カス中のキシレン含有率が不明の場合は0.2質量%とする）  
 2 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので 2 = 11kg/年

6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= 1 + 2 = 75+11		= 86kg/年
7) 大気への排出			
大気への潜在排出量	- - - = 7,000 - 3.0 - 86-0		= 6,911kg/年
乾燥炉からの処理前排出量	× × = 6,925kg/年 × 0.42 × 0.1		= 291kg/年
	(乾燥炉移行率が不明の場合は10% (=0.1)とする)		
脱臭処理後排出量	× (1 - 除去率) = 291 × 0.005		= 1.5kg/年
② 脱臭装置での除去量	- = 291 - 1.5		= 290kg/年
③ 塗装ブースからの排出量	- = 6,911 - 291		= 6,620kg/年
④ 大気への排出量	③ + = 6,620 + 1.5		= 6,622kg/年

【トルエン】

1) トルエンの年間取扱量の算出			
洗浄シンナー中のトルエン	20,000kg/年 × 0.60		= 12,000kg/年
トルエンの年間取扱量	+ = 0 + 12,000		= 12,000kg/年
2) 水域への排出			
潜在(排水処理前)排出量	30,000kg/年 × 0.0001		= 3.0kg/年
	(排水中のトルエン含有率が不明の場合は0.01質量%とする)		
3) 塗料カス			
塗料カス中のトルエン	5,710kg/年 × 0.002		= 11kg/年
	(塗料カス中のトルエン含有率が不明の場合は0.2質量%とする)		
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>2</sub> =			= 11kg/年
4) 回収シンナー			
回収シンナー中のトルエン	6,000kg/年 × 0.60		= 3,600kg/年
<sub>2</sub> 回収シンナー全量をリサイクル業者に引渡すので <sub>2</sub> =			= 3,600kg/年
5) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= <sub>2</sub>		= 11kg/年
リサイクルのための移動量合計	= <sub>2</sub>		= 3,600kg/年
6) 大気への排出			
大気への潜在排出量	- - - = 12,000 - 3.0 - 11 - 3,600		= 8,386kg/年
③ 塗装ブースからの排出量	- = 8,390 - 0		= 8,386kg/年
④ 大気への排出量	③ + = 8,390 + 0		= 8,386kg/年

(3) 顔料成分の排出量・移動量の算出

【6価クロム】

1) 6価クロムの年間取扱量の算出			
塗料中の6価クロム	20,000kg/年 × 0.030		= 600kg/年
希釈塗料中の6価クロム	=		= 600kg/年
6価クロム年間取扱量	=		= 600kg/年
2) 廃塗料(使用残塗料)			
廃塗料中の6価クロム	300kg/年 × 0.030		= 9.0kg/年
<sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>1</sub> =			= 9.0kg/年
3) 希釈塗料吹付け量			
6価クロム吹付け量	- = 600 - 9.0		= 591kg/年
4) 製造品としての搬出量			
製造品としての搬出量	× 塗着効率 = 591 × 0.42		= 248kg/年
5) 塗料カス			
塗料カス中の6価クロム	- = 591 - 248		= 343kg/年
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>2</sub> =			= 343kg/年
6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= <sub>1</sub> + <sub>2</sub> = 9.0 + 343		= 352kg/年

【鉛】

1) 鉛の年間取扱量の算出			
塗料中の鉛	20,000kg/年 × 0.12		= 2,400kg/年

	希釈塗料中の鉛	=	= 2,400kg/年
	鉛年間取扱量	=	= 2,400kg/年
2)	廃塗料(使用残塗料)		
	廃塗料中の鉛	$300\text{kg/年} \times 0.12$	= 36kg/年
	<sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので	$1 =$	= 36kg/年
3)	希釈塗料吹付け量		
	鉛吹付け量	$- = 2400 - 36$	= 2,364kg/年
4)	製造品としての搬出量		
	製造品としての搬出量	$\times \text{塗着効率} = 2,360 \times 0.42$	= 991kg/年
5)	塗料カス		
	塗料カス中の鉛	$- = 2,364 - 991$	= 1,373kg/年
	<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので	$2 =$	= 1,373kg/年
6)	廃棄物/リサイクル量の合計		
	廃棄物としての移動量合計	$= 1 + 2 = 36 + 1,373$	= 1,409kg/年

作業シート(1) 記入例

<算出事例 2> - - - 水洗ブース (複数の塗装機を使用) 1/2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = キシレン		顔料成分 j = 6 価クロム化合物	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2、3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F 1i = F 1 \times f 1i$ 4	5,000	$F 1j = F 1 \times f 1j$ 4	600
	希釈シナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 2i = F 2 \times f 2i$	2,000		
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+	7,000	に同じ	600
	洗浄シナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 3i = F 3 \times f 3i$	0		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 7,000	に同じ	* 600
	廃塗料中の対象化学物質質量	$D pi = D p \times d pi$ 5	75	$D pj = D p \times d pj$ 5	9.0
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D 1i = D 1 \times d 1i$	* 75	$D 1j = D 1 \times d 1j$	* 9.0
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R 1i = R 1 \times r 1i$	* /	$R 1j = R 1 \times r 1j$	* /
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-	6,930	-	591
	対象物質の製造品搬出量			$P j = \text{塗着効率}$ 6	* 248
	排水処理前排出量 7	$W i = W \times w i$ 8	* 3.0		
	排水処理後排出量 7	$W i^{処} = W i \times (1 - \text{除去率})$	* /		
	排水処理設備除去量 9	-	/		
	オイルブース廃油中の対象化学物質質量	$D oi = D o \times doi$ 8			
1	オイルブース廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D 2i = D 2 \times d 2i$	* /		
2	オイルブース廃油を外部にリサイクルする場合	$R 2i = R 2 \times r 2i$	* /		
	土壌への漏洩量 10	$L 1i = L 1 \times l 1i$	* /	$L 1j = L 1 \times l 1j$	* /
	発生塗料カス中の対象化学物質質量	$D si = D s \times d si$ 11 12	11	-	343
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L 2i = L 2 \times l 2i$ 12	* /	$L 2j = L 2 \times l 2j$	* /
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D 3i = D 3 \times d 3i$ 12	* 11	$D 3j = D 3 \times d 3j$	* 343
3	塗料カスを焼却処理する場合 13		/	$D 4j = D 4 \times d 4j$	* /
	回収シナー中の対象化学物質質量	$D ri = D r \times d ri$			
1	回収シナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D 5i = D 5 \times d 5i$	* /		
2	回収シナーを外部にリサイクルする場合	$R 3i = R 3 \times r 3i$	* /		
	廃棄物としての移動量合計	$D 1i + D 2i + D 3i + D 5i$	* 86	$D 1j + D 3i + D 4j$	* 352
	リサイクルのための移動量合計	$R 1i + R 2i + R 3i$	* /	2 に同じ	* /
	大気への潜在排出量	- (又は) - 1	6,911		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A 2i = \text{ } \times \text{ } \times \text{ } 6$	291		
	脱臭処理後排出量 14	$A 2i^{処} = A 2i \times (1 - \text{除去率})$	1.5		
㉑	脱臭装置での除去量	-	* 290		
㉒	塗装ブースからの排出量	-	6,620		
㉓	大気への排出量 (脱臭装置なし)	-	* /		
㉔	大気への排出量 (脱臭装置あり)	㉒ +	* 6,622		

(注) (記入欄に \* のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。  
2)英大文字は、変数量 (kg/年) を表わす。  
F = 塗料、シナー; P = 製造品; W = 排水; D = 廃棄物; L = 土壌; R = リサイクル; A = 大気を意味する。  
3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100) を意味する。  
f = 塗料、シナー中の対象物質含有率; d = 廃棄物中の対象物質含有率; w = 排水中の対象物質含有率; ---等  
4)最後尾英小文字フィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 成分 i (又はj) を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記式の値を求め、それを合計した値とする。
- 廃塗料中の成分 i (又はj) の含有率 dpi (又はdpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 1)塗着効率 は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 avを使用する (4.1.2 (5) (注) 参照)。  
2)図-2 に考え方の概念図を示す。は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの x 分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図-2 を参照)。  
の値が不明の場合は、=0.1 として算出する。
- 乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分 V x x は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート (2) のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6 の値を使用する。
- 含有率 i の測定データがない場合は、水洗ブースの場合 wi=0.0001、オイルブースの場合 doi=0.001 とする (参考資料-1 参照)。
- この場合、活性汚泥等で分解されることなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 塗料カス発生量 Ds (kg/年) が不明の場合は、Ds = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) x 固形分率 x (1 - ) により算出する。
- 含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも dsi = l2i = d3i = 0.002 とする (参考資料-2 参照)
- 火床面積の合計が 0.5m以上又は焼却能力の合計が 50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5 の値を使用する。



作業シート(2)記入例

<算出事例2> - - - 水洗ブース(複数の塗装機を使用) - - -

	ア 対象物質 年間取扱 量	イ 製造品と しての搬 出量	( )排水排出移動量		カ 土壌への 排出	キ 自社埋立 処分量	( )廃棄物に含まれての移動量					( )リサイクルのための移動量			( )大気への排出量				
			ウ 公共用水 域への排 出量	エ 公共用下 水道への 移動量			ク 廃塗料	ケ オイル ブース廃 油	コ 塗料カス (産廃)	サ 塗料カス 焼却灰	シ 回収シン ナー	ス 合計	セ 廃塗料	ソ オイル ブース廃 油	タ 回収シン ナー	チ 合計	ツ 脱臭処理 なし	脱臭処理あり	
			又は をウ又 はエに記入する				1	1	1	2	3	1	2	2	2	23	テ 除去量 (2)	ト (24)	
溶 剤 ・ シ ン ナー	キシレン	7,000			3.0			75		11			86					290	6,622
	トルエン	12,000			3.0					11			11			3,600	3,600		8,386
顔 料	6価クロム	600	248				9.0		343				352						
	鉛	2400	991				36		1,373				1,409						
そ の 他																			

(備考)

- 1) 作業シート(1)で算出した排出量・移動量のうち記入欄に\*のあるものを上記表に転記する。
- 2) 排水については、排水処理設備のない場合は作業シート(1)のラインNo. の値を、排水処理設備のある場合は の値をそれぞれの行き先に応じて上記表のウ又はエに転記する。
- 3) すべての転記が終了したら対象物質ごとにク+ケ+コ+サ+シ=ス; セ+ソ+タ=チ; ア-{(ウ又はエ)+カ+キ+ス+チ+(ツ又は(テ+ト))} 0であることを確認する。
- 4) 上記結果を主務省令で定める方式にもとづいて届出する。

< 算出事例 3 > ---オイルブース---

(1) 算出条件

- 1) 工程
  - ブース オイルブース、廃油発生量は10,000kg/年(更液量5,000kg/回×2回/年)  
オイルブース廃油は、全量リサイクル業者に引渡すものとする。
  - 塗装機 エアスプレー
  - 被塗物 小口径継手部品
  - 脱臭装置 燃焼処理(除去率:99.5%)
- 2) 使用塗料
  - 年間使用量 メラミンアルキド樹脂塗料 PRTR・SK-008(下塗) 20,000 kg/年(固形分:50質量%)
  - 組成(顔料) クロム酸亜鉛(ZnCrO<sub>4</sub>):7.0質量%  
6価クロム金属として7.0×0.287(6価値クロム換算係数)=2.0質量%  
(換算係数については参考資料-5参照。なお、クロム酸亜鉛は、水に対する溶解度が1質量%未満なので「亜鉛の水溶性化合物」に該当しない)
  - (溶剤) キシレン:25質量%
  - 廃塗料年間発生量 300 kg/年、全量を産廃処理業者に引渡すものとする。
- 3) 希釈シンナー
  - 年間使用量 10,000 kg/年
  - 組成 トルエン:10質量%、キシレン:30質量%、対象外物質:60質量%
- 4) 洗浄シンナー
  - 年間使用量 20,000 kg/年
  - 組成 トルエン:60質量%、対象外物質:40質量%
  - 回収シンナー発生量 6,000 kg/年、全量リサイクル業者に引渡すものとする。
- 5) 塗着効率の算定  
塗着効率は、被塗物が小口径であり、実績推定により30%(=0.3)とする。
- 6) 塗料カス発生量
  - 年間発生量 6,900kg/年、全量を産業廃棄物処理業者に引渡すものとする。
  - 塗料カス発生量を把握できない場合は、下式により算出する。  
塗料カス発生量=(塗料年間使用量-廃塗料発生量)×固形分率×(1-塗着効率)  
=(20,000-300)×0.5×(1-0.3)=6,900kg/年
- 7) その他  
土壌への排出、事業所内埋立処分はないものとする。

(2) 溶剤成分の排出量・移動量の算出

【キシレン】

- 1) キシレンの年間取扱量の算出
 

塗料中のキシレン	20,000kg/年×0.25	= 5,000kg/年
希釈シンナー中のキシレン	10,000kg/年×0.30	= 3,000kg/年
希釈塗料中のキシレン	+ = 5,000 + 3,000	= 8,000kg/年
洗浄シンナー中のキシレン	20,000kg/年×0	= 0kg/年
キシレンの年間取扱量	+ = 8,000 + 0	= 8,000kg/年
- 2) 廃塗料(使用残塗料)
 

廃塗料中のキシレン	300kg/年×0.25	= 75kg/年
<sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>1</sub> =		= 75kg/年
- 3) 希釈塗料吹付け量
 

キシレン吹付け量	- = 8,000 - 75	= 7,925kg/年
----------	----------------	-------------
- 4) オイルブース廃油
 

オイルブース廃油中のキシレン	10,000kg/年×0.001	= 10kg/年
(廃油中のキシレン含有率が不明の場合は0.1質量%とする)		
<sub>2</sub> オイルブース廃油は全量リサイクル業者に引渡すので <sub>2</sub> =		= 10kg/年
- 5) 塗料カス
 

塗料カス中のキシレン	6,900kg/年×0.002	= 14kg/年
(塗料カス中のキシレン含有率が不明の場合は0.2質量%とする)		
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>2</sub> =		= 14kg/年
- 6) 廃棄物/リサイクル量の合計
 

廃棄物としての移動量合計	= <sub>1</sub> + <sub>2</sub> = 75 + 14	= 89kg/年
リサイクルのための移動量合計	= <sub>2</sub>	= 10kg/年

7) 大気への排出			
大気への潜在排出量	-	-	= 8,000 - 89 - 10 = 7,901kg/年
乾燥炉からの処理前排出量	×	×	= 7,925kg/年 × 0.3 × 0.1 = 238kg/年
			(乾燥炉移行率が不明の場合は10% (=0.1) とする)
脱臭処理後排出量	×	(1 - 除去率)	= 238 × 0.005 = 1.2kg/年
① 脱臭装置での除去量	-	= 238 - 1.2	= 237kg/年
② 塗装ブースからの排出量	-	= 7,901 - 238	= 7,663kg/年
③ 大気への排出量	② +	= 7,663 + 1.2	= 7,664kg/年

【トルエン】

1) トルエンの年間取扱量の算出			
塗料中のトルエン	20,000kg/年	×	0 = 0kg/年
希釈シンナー中のトルエン	10,000kg/年	×	0.10 = 1,000kg/年
希釈塗料中のトルエン	+	= 0 + 1,000	= 1,000kg/年
洗浄シンナー中のトルエン	20,000kg/年	×	0.60 = 12,000kg/年
トルエンの年間取扱量	+	= 1,000 + 12,000	= 13,000kg/年
2) 希釈塗料吹付け量			
トルエン吹付け量	=		= 1,000kg/年
3) オイルブース廃油			
オイルブース廃油中のトルエン	10,000kg/年	×	0.001 = 10kg/年
			(廃油中のトルエン含有率が不明の場合は0.1質量%とする)
② オイルブース廃油は全量リサイクル業者に引渡すので	② =		= 10kg/年
4) 塗料カス			
塗料カス中のトルエン	6,900kg/年	×	0.002 = 14kg/年
			(塗料カス中のトルエン含有率が不明の場合は0.2質量%とする)
② 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので	② =		= 14kg/年
5) 回収シンナー			
回収シンナー中のトルエン	6,000kg/年	×	0.60 = 3,600kg/年
② 回収シンナー全量をリサイクル業者に引渡すので	② =		= 3,600kg/年
6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	=	②	= 14kg/年
リサイクルのための移動量合計	=	② + ② = 10 + 3600	= 3,610kg/年
7) 大気への排出			
大気への潜在排出量	-	-	= 13,000 - 14 - 3,610 = 9,376kg/年
乾燥炉からの処理前排出量	×	×	= 1,000kg/年 × 0.3 × 0.1 = 30kg/年
			(乾燥炉移行率が不明の場合は10% (=0.1) とする)
脱臭処理後排出量	×	(1 - 除去率)	= 30 × 0.005 = 0.2kg/年
① 脱臭装置での除去量	-	= 30 - 0.2	= 30kg/年
② 塗装ブースからの排出量	-	= 9,376 - 30	= 9,346kg/年
③ 大気への排出量	② +	= 9,346 + 0.2	= 9,346kg/年

(3) 顔料成分の排出量・移動量の算出

【6価クロム】

1) 6価クロムの年間取扱量の算出			
塗料中の6価クロム	20,000kg/年	×	0.020 = 400kg/年
希釈塗料中の6価クロム	=		= 400kg/年
6価クロム年間取扱量	=		= 400kg/年
2) 廃塗料(使用残塗料)			
廃塗料中の6価クロム	300kg/年	×	0.020 = 6.0kg/年
① 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので	① =		= 6.0kg/年
3) 希釈塗料吹付け量			
6価クロム吹付け量	-	= 400 - 6.0	= 394kg/年
4) 製造品としての搬出量			
製造品としての搬出量	×	塗着効率 = 394 × 0.3	= 118kg/年
5) 塗料カス			
塗料カス中の6価クロム	-	= 394 - 118	= 276kg/年
② 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので	② =		= 276kg/年
6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	=	① + ② = 6.0 + 276	= 282kg/年

作業シート(1) 記入例

< 算出事例 3 > - - - オイルブース 1 / 2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = キシレン		顔料成分 j = 6価クロム化合物	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2, 3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F 1i = F 1 \times f 1i$ 4	5,000	$F 1j = F 1 \times f 1j$ 4	400
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 2i = F 2 \times f 2i$	3,000		
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+	8,000	に同じ	400
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 3i = F 3 \times f 3i$	0		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 8,000	に同じ	* 400
	廃塗料中の対象化学物質質量	$D pi = D p \times d pi$ 5	75	$D pj = D p \times d pj$ 5	6.0
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D 1i = D 1 \times d 1i$	* 75	$D 1j = D 1 \times d 1j$	* 6.0
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R 1i = R 1 \times r 1i$	* /	$R 1j = R 1 \times r 1j$	* /
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-	7,930	-	394
	対象物質の製造品搬出量			$P j = \times$ 塗着効率 6	* 118
	排水処理前排出量 7	$W i = W \times w i$ 8	* /		
	排水処理後排出量 7	$W i^{残} = W i \times ( 1 - \text{除去率} )$	* /		
	排水処理設備除去量 9	-			
	オイルブース廃油中の対象化学物質質量	$D oi = D o \times doi$ 8	10		
1	オイルブース廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D 2i = D 2 \times d 2i$	* /		
2	オイルブース廃油を外部にリサイクルする場合	$R 2i = R 2 \times r 2i$	* 10		
	土壌への漏洩量 10	$L 1i = L 1 \times l 1i$	* /	$L 1j = L 1 \times l 1j$	* /
	発生塗料カス中の対象化学物質質量	$D si = D s \times d si$ 11 12	14	-	276
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L 2i = L 2 \times l 2i$ 12	* /	$L 2j = L 2 \times l 2j$	* /
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D 3i = D 3 \times d 3i$ 12	* 14	$D 3j = D 3 \times d 3j$	* 276
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D 4j = D 4 \times d 4j$	* /
	回収シンナー中の対象化学物質質量	$D ri = D r \times d ri$	* /		
1	回収シンナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D 5i = D 5 \times d 5i$			
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	$R 3i = R 3 \times r 3i$	* /		
	廃棄物としての移動量合計	$D 1i + D 2i + D 3i + D 5i$	* 89	$D 1j + D 3i + D 4j$	* 282
	リサイクルのための移動量合計	$R 1i + R 2i + R 3i$	* 10	2 に同じ	* /
	大気への潜在排出量	- ( 又は ) - -	7,901		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A 2i = \times \times$ 6	238		
	脱臭処理後排出量 14	$A 2i^{残} = A 2i \times ( 1 - \text{除去率} )$	1.2		
㊸	脱臭装置での除去量	-	* 237		
㊸	塗装ブースからの排出量	-	7,663		
㊸	大気への排出量 (脱臭装置なし)		* /		
㊸	大気への排出量 (脱臭装置あり)	㊸ +	* 7,664		

(注) (記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。
- 2)英大文字は、変数(質量/kg/年)を表わす。  
F = 塗料、シンナー; P = 製造品; W = 排水; D = 廃棄物; L = 土壌; R = リサイクル; A = 大気を意味する。  
F = 塗料、シンナー; P = 製造品; W = 排水; D = 廃棄物; L = 土壌; R = リサイクル; A = 大気を意味する。
- 3)先頭英小文字は、対象物質の含有率(質量% ÷ 100)を意味する。  
f = 塗料、シンナー中の対象物質含有率; d = 廃棄物中の対象物質含有率; w = 排水中の対象物質含有率; ---等
- 4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 jであることを示すものとする。
- 5)対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 6)成分 i (又はj)を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記式の値を求め、それを合計した値とする。
- 7)廃塗料中の成分 i (又はj)の含有率 dpi (又は dpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 8)1)塗着効率 は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 avを使用する(4.1.2 (5) (注)参照)。
- 9)2)図-2 に考え方の概念図を示す。 は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの  $\times$  分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする(詳細は図-2を参照)。  
の値が不明の場合は、 $= 0.1$ として算出する。
- 10)3)乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分  $V \times \times$  は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 11)4)下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6の値を使用する。
- 12)5)含有率 i の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも  $d si = l 2i = d 3i = 0.002$ とする(参考資料-2参照)。
- 13)6)この場合、活性汚泥等で分解されることなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 14)7)漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 15)8)塗料カス発生量  $D s$  (kg/年)が不明の場合は、 $D s = ( \text{塗料年間使用量} - \text{廃塗料発生量} ) \times \text{固形分率} \times ( 1 - )$ により算出する。
- 16)9)含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも  $d si = l 2i = d 3i = 0.002$ とする(参考資料-2参照)。
- 17)10)火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 18)11)脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5の値を使用する。

作業シート(1) 記入例

< 算出事例 3 > - - - オイルブース 2 / 2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = トルエン		顔料成分 j =	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2、3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F1i = F1 \times f1i$ 4	0	$F1j = F1 \times f1j$ 4	
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F2i = F2 \times f2i$	1,000		
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+	1,000	に同じ	
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F3i = F3 \times f3i$	12,000		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 13,000	に同じ	*
	廃塗料中の対象化学物質	$Dpi = Dp \times dpi$ 5		$Dpj = Dp \times dpj$ 5	
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D1i = D1 \times d1i$	*	$D1j = D1 \times d1j$	*
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R1i = R1 \times r1i$	*	$R1j = R1 \times r1j$	*
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-	1,000	-	
	対象物質の製造品搬出量			$Pj = \times$ 塗着効率 6	*
	排水処理前排出量 7	$Wi = W \times wi$ 8	*		
	排水処理後排出量 7	$Wi^{\text{処}} = Wi \times (1 - \text{除去率})$	*		
	排水処理設備除去量 9	-			
	オイルブース廃油中の対象化学物質	$Doi = Do \times doi$ 8	10		
1	オイルブース廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D2i = D2 \times d2i$	*		
2	オイルブース廃油を外部にリサイクルする場合	$R2i = R2 \times r2i$	*	10	
	土壌への漏洩量 10	$L1i = L1 \times l1i$	*	$L1j = L1 \times l1j$	*
	発生塗料カス中の対象化学物質	$Dsi = Ds \times dsi$ 11 12	14	-	
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L2i = L2 \times l2i$ 12	*	$L2j = L2 \times l2j$	*
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D3i = D3 \times d3i$ 12	*	$D3j = D3 \times d3j$	*
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D4j = D4 \times d4j$	*
	回収シンナー中の対象化学物質	$Dri = Dr \times dri$	3,600		
1	回収シンナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D5i = D5 \times d5i$	*		
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	$R3i = R3 \times r3i$	*	3,600	
	廃棄物としての移動量合計	$D1i + D2i + D3i + D5i$	* 14	$D1j + D3i + D4j$	*
	リサイクルのための移動量合計	$R1i + R2i + R3i$	* 3,610	2 に同じ	*
	大気への潜在排出量	- (又は) -	9,376		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A2i = \times \times$ 6	30		
	脱臭処理後排出量 14	$A2i^{\text{処}} = A2i \times (1 - \text{除去率})$	0.2		
㉑	脱臭装置での除去量	-	* 30		
㉒	塗装ブースからの排出量	-	9,346		
㉓	大気への排出量(脱臭装置なし)		*		
㉔	大気への排出量(脱臭装置あり)	㉒ +	* 9,346		

(注) (記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図 - 3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表 - 5 記号一覧表」参照。
- 2)英大文字は、変数量 (kg/年)を表わす。  
F = 塗料、シンナー； P = 製造品； W = 排水； D = 廃棄物； L = 土壌； R = リサイクル； A = 大気を意味する。  
F = 塗料、シンナー； P = 製造品； W = 排水； D = 廃棄物； L = 土壌； R = リサイクル； A = 大気を意味する。
- 3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100)を意味する。  
f = 塗料、シンナー中の対象物質含有率； d = 廃棄物中の対象物質含有率； w = 排水中の対象物質含有率； ---等
- 4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 5)対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料 - 4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 6)成分 i (又はj)を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記式の値を求め、それを合計した値とする。
- 7)廃塗料中の成分 i (又はj)の含有率dpi (又はdpj)が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 8)1)塗着効率 は、「表 - 6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 avを使用する (4.1.2 (5) (注)参照)。
- 9)2)図 - 2 に考え方の概念図を示す。 は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの  $\times$  分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図 - 2 を参照)。  
の値が不明の場合は、 = 0.1 として算出する。
- 10)3)乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分  $V \times \times$  は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 11)下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート (2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料 - 6 の値を使用する。
- 12)含有率の測定データがない場合は、水洗ブースの場合  $wi=0.0001$ 、オイルブースの場合  $doi=0.001$ とする (参考資料 - 1 参照)。
- 13)この場合、活性汚泥等で分解されることなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 14)漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 15)塗料カス発生量  $Ds$  (kg/年)が不明の場合は、 $Ds = (\text{塗料年間使用量} - \text{廃塗料発生量}) \times \text{固形分率} \times (1 - )$ により算出する。
- 16)含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも  $dsi = l2i = d3i = 0.002$ とする (参考資料 - 2 参照)
- 17)火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 18)脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料 - 5 の値を使用する。

作業シート(2)記入例

<算出事例 3> - - - オイルブース - - -

	( )		( )排水排出移動量				( )廃棄物に含まれての移動量						( )リサイクルのための移動量			( )大気への排出量			
	ア 対象物質 年間取扱 量	イ 製造品と しての搬 出量	ウ 公共用水 域への排 出量	エ 公共用下 水道への 移動量	カ 土壌への 排出	キ 自社埋立 処分量	ク 廃塗料	ケ オイル ブース廃 油	コ 塗料カス (産廃)	サ 塗料カス 焼却灰	シ 回収シン ナー	ス 合計	セ 廃塗料	ソ オイル ブース廃 油	タ 回収シン ナー	チ 合計	ツ 脱臭処理 なし	脱臭処理あり	
			又は をウ又 はエに記入する			1	1	1	2	3	1		2	2	2		㉓	テ 除去量 ㉔	ト ㉕
溶 剤 ・ シ ン ナー	キシレン	8,000					75	14			89		10		10			237	7,664
	トルエン	13,000						14			14			10	3,600	3,610		30	9,346
顔 料	6価クロム	400	118				6.0	276			282								
そ の 他																			

(備考)

- 1) 作業シート(1)で算出した排出量・移動量のうち記入欄に\*のあるものを上記表に転記する。
- 2) 排水については、排水処理設備のない場合は作業シート(1)のラインNo. の値を、排水処理設備のある場合は の値をそれぞれの行き先に応じて上記表のウ又はエに転記する。
- 3) すべての転記が終了したら対象物質ごとにク+ケ+コ+サ+シ=ス; セ+ソ+タ=チ; ア-{(ウ又はエ)+カ+キ+ス+チ+(ツ又は(テ+ト))} 0であることを確認する。
- 4) 上記結果を主務省令で定める方式にもとづいて届出する。

< 算出事例 4 > ---乾式ブース---

(1) 算出条件

- 1) 工程  
 ブース 乾式ブース、オーバースプレーした塗料ミストをフィルターで捕集。  
 塗装機 静電エア  
 被塗物 金属平板  
 脱臭装置 なし
- 2) 使用塗料  
 年間使用量 20,000 kg/年 (固形分: 50質量%)  
 組成 (顔料) クロム酸亜鉛(ZnCrO<sub>4</sub>): 7.0質量%  
 6価クロム金属として  $7.0 \times 0.287$  (6価値クロム換算係数) = 2.0質量%  
 (換算係数については参考資料 - 5参照。なお、クロム酸亜鉛は、水に対する溶解度が1質量%未満なので「亜鉛の水溶性化合物」に該当しない)  
 キシレン: 25質量%  
 (溶剤)  
 廃塗料年間発生量 300 kg/年、全量を産廃処理業者に引渡すものとする。
- 3) 希釈シンナー  
 年間使用量 10,000 kg/年  
 組成 トルエン: 10質量%、キシレン: 30質量%、対象外物質: 60質量%
- 4) 洗浄シンナー  
 年間使用量 20,000 kg/年  
 組成 トルエン: 60質量%、対象外物質: 40質量%  
 回収シンナー発生量 6,000 kg/年、全量リサイクル業者に引渡すものとする。
- 5) 塗着効率の算定  
 塗着効率は表 - 6 と工程条件より60% ( = 0.6 ) と算定する。
- 6) 塗料カス発生量  
 年間発生量 3,940kg/年、全量を産業廃棄物処理業者に引渡すものとする。  
 塗料カス中の溶剤成分含有率は1質量%とする。  
 塗料カス発生量を把握できない場合は、下式により算出する。  

$$\text{塗料カス発生量} = (\text{塗料年間使用量} - \text{廃塗料発生量}) \times \text{固形分率} \times (1 - \text{塗着効率})$$

$$= (20,000 - 300) \times 0.5 \times (1 - 0.6) = 3,940\text{kg/年}$$
- 7) その他  
 土壌への排出、事業所内埋立処分はないものとする。

(2) 溶剤成分の排出量・移動量の算出

【キシレン】

- 1) キシレンの年間取扱量の算出
- |              |                                 |             |
|--------------|---------------------------------|-------------|
| 塗料中のキシレン     | $20,000\text{kg/年} \times 0.25$ | = 5,000kg/年 |
| 希釈シンナー中のキシレン | $10,000\text{kg/年} \times 0.30$ | = 3,000kg/年 |
| 希釈塗料中のキシレン   | + = 5,000 + 3,000               | = 8,000kg/年 |
| 洗浄シンナー中のキシレン | $20,000\text{kg/年} \times 0$    | = 0kg/年     |
| キシレンの年間取扱量   | + = 8,000 + 0                   | = 8,000kg/年 |
- 2) 廃塗料 (使用残塗料)
- |                                 |                              |          |
|---------------------------------|------------------------------|----------|
| 廃塗料中のキシレン                       | $300\text{kg/年} \times 0.25$ | = 75kg/年 |
| <sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので | <sub>1</sub> =               | = 75kg/年 |
| <sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので | <sub>1</sub> =               | = 75kg/年 |
- 3) 希釈塗料吹付け量  
 キシレン吹付け量 - = 8,000 - 75 = 7,925kg/年
- 4) 塗料カス  
 塗料カス中のキシレン  $3,940\text{kg/年} \times 0.01$  = 39kg/年  
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので <sub>2</sub> = 39kg/年
- 5) 廃棄物 / リサイクル量の合計  
 廃棄物としての移動量合計 = <sub>1</sub> + <sub>2</sub> = 75 + 39 = 114kg/年
- 6) 大気への排出  
 大気への潜在排出量 - = 8,000 - 114 = 7,886kg/年  
 ㊦ 大気への排出量 ㊦ = 7,886kg/年

【トルエン】

1) トルエンの年間取扱量の算出			
塗料中のトルエン	20,000kg/年 × 0	=	0kg/年
希釈シンナー中のトルエン	10,000kg/年 × 0.10	=	1,000kg/年
希釈塗料中のトルエン	+ = 0 + 1,000	=	1,000kg/年
洗浄シンナー中のトルエン	20,000kg/年 × 0.60	=	12,000kg/年
トルエンの年間取扱量	+ = 1,000 + 12,000	=	13,000kg/年
2) 希釈塗料吹付け量			
トルエン吹付け量	=	=	1,000kg/年
3) 塗料カス			
塗料カス中のトルエン	3,940kg/年 × 0.01	=	39kg/年
(塗料カス中のトルエン含有率が不明の場合は 0.2質量%とする)			
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので	<sub>2</sub> =	=	39kg/年
4) 回収シンナー			
回収シンナー中のトルエン	6,000kg/年 × 0.60	=	3,600kg/年
<sub>2</sub> 回収シンナー全量をリサイクル業者に引渡すので	<sub>2</sub> =	=	3,600kg/年
5) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= <sub>2</sub>	=	39kg/年
リサイクルのための移動量(計)	= <sub>2</sub>	=	3,600kg/年
6) 大気への排出			
大気への潜在排出量	- - = 13,000 - 39 - 3,600	=	9,361kg/年
② 大気への排出量	② =	=	9,361kg/年

(3) 顔料成分の排出量・移動量の算出

【6価クロム】

1) 6価クロムの年間取扱量の算出			
塗料中の6価クロム	20,000kg/年 × 0.020	=	400kg/年
希釈塗料中の6価クロム	=	=	400kg/年
6価クロム年間取扱量	=	=	400kg/年
2) 廃塗料(使用残塗料)			
廃塗料中の6価クロム	300kg/年 × 0.020	=	6.0kg/年
<sub>1</sub> 廃塗料全量を産廃処理業者に引渡すので	<sub>1</sub> =	=	6.0kg/年
3) 希釈塗料吹付け量			
6価クロム吹付け量	- = 400 - 6.0	=	394kg/年
4) 製造品としての搬出量			
製造品としての搬出量	× 塗着効率 = 394 × 0.6	=	236kg/年
5) 塗料カス			
塗料カス中の6価クロム	- = 394 - 236	=	158kg/年
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので	<sub>2</sub> =	=	158kg/年
6) 廃棄物/リサイクル量の合計			
廃棄物としての移動量合計	= <sub>1</sub> + <sub>2</sub> = 6.0 + 158	=	164kg/年

作業シート(1) 記入例

< 算出事例 4 > - - - 乾式ブース 1 / 2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = キシレン		顔料成分 j = 6 価クロム化合物	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2、3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F 1i = F 1 \times f1i$ 4	5,000	$F 1j = F 1 \times f1j$ 4	400
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 2i = F 2 \times f2i$	3,000		
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+	8,000	に同じ	400
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 3i = F 3 \times f3i$	0		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 8,000	に同じ	* 400
	廃塗料中の対象化学物質質量	$D pi = D p \times dpi$ 5	75	$D pj = D p \times dpj$ 5	6.0
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D 1i = D 1 \times d1i$	* 75	$D 1j = D 1 \times d1j$	* 6.0
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R 1i = R 1 \times r1i$	*	$R 1j = R 1 \times r1j$	*
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-	7,930	-	394
	対象物質の製造品搬出量			$P j = \times$ 塗着効率 6	* 236
	排水処理前排出量 7	$W i = W \times w i$ 8	*		
	排水処理後排出量 7	$W i^{処} = W i \times ( 1 - 除去率 )$	*		
	排水処理設備除去量 9	-			
	オイル-ス廃油中の対象化学物質質量	$D oi = D o \times doi$ 8			
1	オイル-ス廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D 2i = D 2 \times d2i$	*		
2	オイル-ス廃油を外部にリサイクルする場合	$R 2i = R 2 \times r2i$			
	土壌への漏洩量 10	$L 1i = L 1 \times l1i$	*	$L 1 j = L 1 \times l1j$	*
	発生塗料カス中の対象化学物質質量	$D si = D s \times dsi$ 11 12	39	-	158
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L 2i = L 2 \times l2i$ 12	*	$L 2j = L 2 \times l2j$	*
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D 3i = D 3 \times d3i$ 12	* 39	$D 3j = D 3 \times d3 j$	* 158
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D 4j = D 4 \times d4 j$	*
	回収シンナー中の対象化学物質質量	$D ri = D r \times dri$			
1	回収シンナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D 5i = D 5 \times d5i$	*		
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	$R 3i = R 3 \times r3i$	*		
	廃棄物としての移動量合計	$D 1i + D 2i + D 3i + D 5i$	* 114	$D 1j + D 3i + D 4j$	* 164
	リサイクルのための移動量合計	$R 1i + R 2i + R 3i$	*	に同じ	*
	大気への潜在排出量	- ( 又は ) - - 1	7,886		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A 2i = \times \times$ 6			
	脱臭処理後排出量 14	$A 2i^{処} = A 2i \times ( 1 - 除去率 )$			
②	脱臭装置での除去量	-	*		
②	塗装ブースからの排出量	-			
③	大気への排出量 (脱臭装置なし)		* 7,886		
④	大気への排出量 (脱臭装置あり)	② +	*		

(注)

(記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。
- 2)英大文字は、変数 (kg/年) を表わす。  
F = 塗料、シンナー; P = 製造品; W = 排水; D = 廃棄物; L = 土壌; R = リサイクル; A = 大気を意味する。
- 3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100) を意味する。  
f = 塗料、シンナー中の対象物質含有率; d = 廃棄物中の対象物質含有率; w = 排水中の対象物質含有率; ---等
- 4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 5)対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 6)成分 i (又はj) を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記の値を求め、それを合計した値とする。
- 7)廃塗料中の成分 i (又はj) の含有率 dpi (又はdpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 8)1)塗着効率 av は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 av を使用する (4.1.2 (5) (注) 参照)。
- 9)2)図-2 に考え方の概念図を示す。は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの x 分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図-2 を参照)。  
の値が不明の場合は、= 0.1 として算出する。
- 10)乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分 V x x は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 11)下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6 の値を使用する。
- 12)含有率の測定データがない場合は、水洗ブースの場合 wi=0.0001、オイルブースの場合 doi=0.001 とする (参考資料-1 参照)。
- 13)この場合、活性汚泥等で分解されことなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 14)漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 15)塗料カス発生量 Ds (kg/年) が不明の場合は、Ds = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) × 固形分率 × (1 - ) により算出する。
- 16)含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも dsi = l2i = d3i = 0.002 とする (参考資料-2 参照)。
- 17)13)火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 18)14)脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5 の値を使用する。

作業シート(1) 記入例

< 算出事例 4 > - - - 乾式ブース 2 / 2 - - -

ラインNo 1	算出項目	溶剤成分 i = トルエン		顔料成分 j =	
		対象物質が溶剤成分 i の場合 計算式 2	kg/年	対象物質が顔料成分 j の場合 計算式 2、3	kg-金属/年
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	$F 1i = F 1 \times f 1i$ 4	0	$F 1j = F 1 \times f 1j$ 4	
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 2i = F 2 \times f 2i$	1,000		
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	+	1,000	に同じ	
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	$F 3i = F 3 \times f 3i$	12,000		
	対象化学物質年間取扱量	+	* 13,000	に同じ	*
	廃塗料中の対象化学物質量	$D pi = D p \times d pi$ 5		$D pj = D p \times d pj$ 5	
1	廃塗料を産廃処理業者に引渡す場合	$D 1i = D 1 \times d 1i$	*	$D 1j = D 1 \times d 1j$	*
2	廃塗料を外部にリサイクルする場合	$R 1i = R 1 \times r 1i$	*	$R 1j = R 1 \times r 1j$	*
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	-	1,000	-	
	対象物質の製造品搬出量			$P j =$ x 塗着効率 6	*
	排水処理前排出量 7	$W i = W \times w i$ 8	*		
	排水処理後排出量 7	$W i^{残} = W i \times ( 1 - 除去率 )$	*		
	排水処理設備除去量 9	-			
	オイルブース廃油中の対象化学物質量	$D oi = D o \times d oi$ 8			
1	オイルブース廃油を産廃処理業者に引渡す場合	$D 2i = D 2 \times d 2i$	*		
2	オイルブース廃油を外部にリサイクルする場合	$R 2i = R 2 \times r 2i$	*		
	土壌への漏洩量 10	$L 1i = L 1 \times l 1i$	*	$L 1 j = L 1 \times l 1j$	*
	発生塗料カス中の対象化学物質量	$D si = D s \times d si$ 11 12	39	-	
1	塗料カスを埋立処分する場合	$L 2i = L 2 \times l 2i$ 12	*	$L 2j = L 2 \times l 2j$	*
2	塗料カスを産廃処理業者に引渡す場合	$D 3i = D 3 \times d 3i$ 12	* 39	$D 3j = D 3 \times d 3 j$	*
3	塗料カスを焼却処理する場合 13			$D 4j = D 4 \times d 4 j$	*
	回収シンナー中の対象化学物質量	$D ri = D r \times d ri$	3,600		
1	回収シンナーを産廃処理業者に引渡す場合	$D 5i = D 5 \times d 5i$	*		
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	$R 3i = R 3 \times r 3i$	* 3,600		
	廃棄物としての移動量合計	$D 1i + D 2i + D 3i + D 5i$	* 39	$D 1j + D 3i + D 4j$	*
	リサイクルのための移動量合計	$R 1i + R 2i + R 3i$	* 3,600	2 に同じ	*
	大気への潜在排出量	- ( 又は ) - - 1	9,361		
	乾燥炉からの処理前排出量	$A 2i =$ x x 6			
	脱臭処理後排出量 14	$A 2i^{残} = A 2i \times ( 1 - 除去率 )$			
②	脱臭装置での除去量	-	*		
②	塗装ブースからの排出量	-			
③	大気への排出量 (脱臭装置なし)		* 9,361		
④	大気への排出量 (脱臭装置あり)	② +	*		

(注) (記入欄に\*のあるものは作業シート(2)に転記する)

- ラインNoについては「図-3 塗装工程排出量等算出フローシート」参照。
- 1)記号の詳細については、「表-5 記号一覧表」参照。  
2)英大文字は、変数量 (kg/年) を表わす。  
F = 塗料、シンナー； P = 製造品； W = 排水； D = 廃棄物； L = 土壌； R = リサイクル； A = 大気を意味する。  
3)先頭英小文字は、対象物質の含有率 (質量% ÷ 100) を意味する。  
f = 塗料、シンナー中の対象物質含有率； d = 廃棄物中の対象物質含有率； w = 排水中の対象物質含有率； ---等  
4)最後尾英小文字サフィックス i、j は、それぞれ対象物質が溶剤成分 i、顔料成分 j であることを示すものとする。
- 対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属換算係数は、参考資料-4 又は「基本マニュアル」を参照。
- 成分 i (又はj) を含む複数の異なる塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記の値を求め、それを合計した値とする。
- 廃塗料中の成分 i (又はj) の含有率 dpi (又はdpj) が不明の場合は、購入時の組成を使用する。
- 1)塗着効率 は、「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。同一ブースで複数の異なる型式の塗装機を使用する場合は、平均塗着効率 av を使用する (4.1.2 (5) (注) 参照)。  
2)図-2 に考え方の概念図を示す。 は乾燥炉移行率で、希釈塗料中の溶剤分 V のうちの x 分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする (詳細は図-2 を参照)。  
の値が不明の場合は、 = 0.1 として算出する。  
3)乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分 V x x は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。
- 下水道に放流する場合は、水域への排出量としてではなく、「下水道への廃水の移動量」として届出する。  
排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。  
排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6 の値を使用する。
- 含有率の測定データがない場合は、水洗ブースの場合 wi=0.0001、オイルブースの場合 doi=0.001 とする (参考資料-1 参照)。
- この場合、活性汚泥等で分解されことなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。
- 漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
- 塗料カス発生量 Ds (kg/年) が不明の場合は、Ds = (塗料年間使用量 - 廃塗料発生量) x 固形分率 x (1 - ) により算出する。
- 含有率の測定データがない場合は、水洗ブース、オイルブースとも dsi = l2i = d3i = 0.002 とする (参考資料-2 参照)
- 火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの届出が別途必要となる。
- 脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料-5 の値を使用する。

作業シート(2)記入例

<算出事例 4> - - - 乾式ブース - - -

	( )		( )排水排出移動量		( )	( )	( )廃棄物に含まれての移動量					( )リサイクルのための移動量			( )大気への排出量				
	ア	イ	ウ	エ			カ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	脱臭処理あり ト
	対象物質 年間取扱 量	製造品と しての搬 出量	公共用水 域への排 出量	公共用下 水道への 移動量			土壌への 排出	自社埋立 処分量	廃塗料	オイル ブース廃 油	塗料カス (産廃)	塗料カス 焼却灰	回収シン ナー	合計	廃塗料	オイル ブース廃 油	回収シン ナー	合計	
			又は をウ又 はエに記入する			1	1	1	2	3	1		2	2	2		㉓	㉔	㉕
溶 剤 ・ シ ン ナー	キシレン	8,000					75		39			114					7,886		
	トルエン	13,000							39			39			3,600	3,600	9,361		
顔 料	6価クロム	400	236				6.0		158			164							
そ の 他																			

(備考)

- 1) 作業シート(1)で算出した排出量・移動量のうち記入欄に\*のあるものを上記表に転記する。
- 2) 排水については、排水処理設備のない場合は作業シート(1)のラインNo. の値を、排水処理設備のある場合は の値をそれぞれの行き先に応じて上記表のウ又はエに転記する。
- 3) すべての転記が終了したら対象物質ごとにク+ケ+コ+サ+シ=ス; セ+ソ+タ=チ; ア-{(ウ又はエ)+カ+キ+ス+チ+(ツ又は(テ+ト))} 0であることを確認する。
- 4) 上記結果を主務省令で定める方式にもとじて届出する。



- 2) 塗料カス  
 塗料カス中のトルエン  $\times 0.002 = 36,000 \times 0.00015 = 5.4\text{kg/年}$   
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので  $\quad = 5.4\text{kg/年}$
- 3) 回収シンナー  
 回収シンナー中のトルエン  $\times 0.31 = 36,000 \times 0.295 = 10,600\text{kg/年}$   
<sub>2</sub> 回収シンナー全量をリサイクル業者に引渡すので  $\quad = 10,600\text{kg/年}$
- 4) 廃棄物/リサイクル量の合計  
 廃棄物としての移動量合計  $= \quad = 5.4\text{kg/年}$   
 リサイクルのための移動量合計  $= \quad = 10,600\text{kg/年}$
- 5) 大気への排出  
 大気への潜在排出量  $- \quad = 36,000 - 5.4 - 10,600 = 25,395\text{kg/年}$   
 ㊦ 大気への排出量  $\quad = 25,395\text{kg/年}$

【ゼロソルブアセテート】

- 1) セロアセの年間取扱量の算出  
 塗料中のセロアセ  $40,000\text{kg/年} \times 0.050 = 2,000\text{kg/年}$   
 希釈シンナー中のセロアセ  $20,000\text{kg/年} \times 0 = 0\text{kg/年}$   
 希釈塗料中のセロアセ  $+ = 2,000 + 0 = 2,000\text{kg/年}$   
 洗浄シンナー中のセロアセ  $50,000\text{kg/年} \times 0 = 0\text{kg/年}$   
 セロアセの年間取扱量  $+ = 2,000 + 0 = 2,000\text{kg/年}$
- 2) 塗料カス  
 塗料カス中のセロアセ  $\times 0.002 = 2,000 \times 0.01 = 20\text{kg/年}$   
<sub>2</sub> 塗料カス全量を産廃処理業者に引渡すので  $\quad = 20\text{kg/年}$
- 3) 回収シンナー  
 回収シンナー中のセロアセ  $\times 0.31 = 2,000 \times 0.04 = 80\text{kg/年}$   
<sub>2</sub> 回収シンナー全量をリサイクル業者に引渡すので  $\quad = 80\text{kg/年}$
- 4) 廃棄物/リサイクル量の合計  
 廃棄物としての移動量合計  $= \quad = 20\text{kg/年}$   
 リサイクルのための移動量合計  $= \quad = 80\text{kg/年}$
- 5) 大気への排出  
 大気への潜在排出量  $- \quad = 2,000 - 20 - 80 = 1,900\text{kg/年}$   
 ㊦ 大気への排出量  $\quad = 1,900\text{kg/年}$

作業シート(2)記入例

<算出事例5> - - - 自動車部品の塗装 - - -

	( )		( )排水排出移動量		( )		( )廃棄物に含まれての移動量						( )リサイクルのための移動量			( )大気への排出量						
	ア 対象物質 年間取扱 量	イ 製造品と しての搬 出量	ウ 公共用水 域への排 出量	エ 公共用下 水道への 移動量	カ 土壌への 排出	キ 自社埋立 処分量	ク 廃塗料	ケ オイル ブース廃 油	コ 塗料カス (産廃)	サ 塗料カス 焼却灰	シ 回収シン ナー	ス 合計	セ 廃塗料	ソ オイル ブース廃 油	タ 回収シン ナー	チ 合計	ツ 脱臭処理 なし	脱臭処理あり				
			又は をウ又 はエに記入する			1	1	1	2	3	1		2	2	2		⑳	㉑	㉒			
溶 剤 ・ シ ン ナー	キシレン	38,000									80				80			11,800	11,800	26,120		
	トルエン	36,000									5.4				5.4			10,600	10,600	25,395		
	セロソルブアセター	2,000									20				20			80	80	1,900		
顔 料																						
そ の 他																						

(備考)

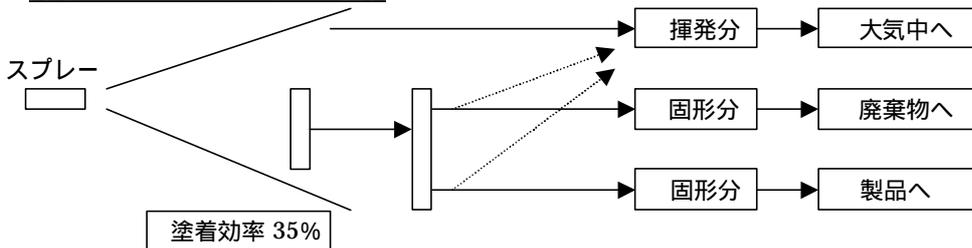
- 1) 作業シート(1)で算出した排出量・移動量のうち記入欄に\*のあるものを上記表に転記する。
- 2) 排水については、排水処理設備のない場合は作業シート(1)のラインNo. の値を、排水処理設備のある場合は の値をそれぞれの行き先に応じて上記表のウ又はエに転記する。
- 3) すべての転記が終了したら対象物質ごとにク+ケ+コ+サ+シ=ス; セ+ソ+タ=チ; ア-{(ウ又はエ)+カ+キ+ス+チ+(ツ又は(テ+ト))} 0であることを確認する。
- 4) 上記結果を主務省令で定める方式にもとづいて届出する。

< 算出事例 6 > --- 鑄造品の塗装 ---

**鑄造品塗装工程における PRTR 排出計算例**

- ・ 鑄造品の製造工程における塗装工程を図 11 に、塗装の工程の例を図 12 に示す。
- ・ 実際の鑄造品のエアスプレーライン、ディッピングラインでは、表 11 の PRTR のための塗料標準組成表の塗料 A と C で PRTR 対象物質は含んでいなかったが計算例として表 11 から架空の塗料 B と D を使って計算する。
- ・ 鑄造品を中物鑄物とし、表 12 から塗着効率をエアスプレーライン 35%、ディップライン 80% として計算する。
- ・ 塗料使用量 Q を 10 t として計算する。

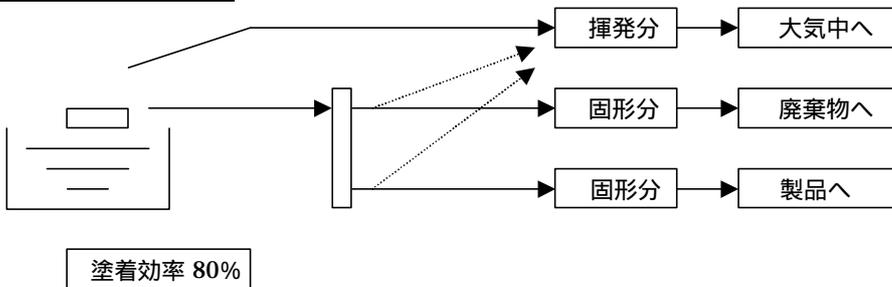
**鑄造品のエアスプレーによる塗装**



使用量 : Q=10 t

顔料類	クロム化合物	1%	固形分	$Q \times 0.01 \times 0.65 = 0.0065A$	廃棄物へ 65 k g
				$Q \times 0.01 \times 0.35 = 0.0035A$	製品へ 35 k g
	鉛化合物	2%	固形分	$Q \times 0.02 \times 0.65 = 0.013A$	廃棄物へ 130 k g
				$Q \times 0.02 \times 0.35 = 0.007A$	製品へ 70 k g
溶剤類	キシレン	5%	揮発分	$Q \times 0.05 \times 1 = 0.05A$	大気中へ 500 k g
	トルエン	2%	揮発分	$Q \times 0.02 \times 1 = 0.02A$	大気中へ 200 k g

**鑄造品のディップによる塗装**



使用量 : Q=10 t

顔料類	クロム化合物	2%	固形分	$Q \times 0.02 \times 0.2 = 0.004A$	廃棄物へ 400 k g
				$Q \times 0.02 \times 0.8 = 0.016A$	製品へ 160 k g
	鉛化合物	3%	固形分	$Q \times 0.03 \times 0.2 = 0.006A$	廃棄物へ 60 k g
				$Q \times 0.03 \times 0.8 = 0.024A$	製品へ 240 k g
溶剤類	キシレン	45%	揮発分	$Q \times 0.45 \times 1 = 0.45A$	大気中へ 4500 k g

図 11. 鋳造品製造工程における塗装工程からの排出フロー図

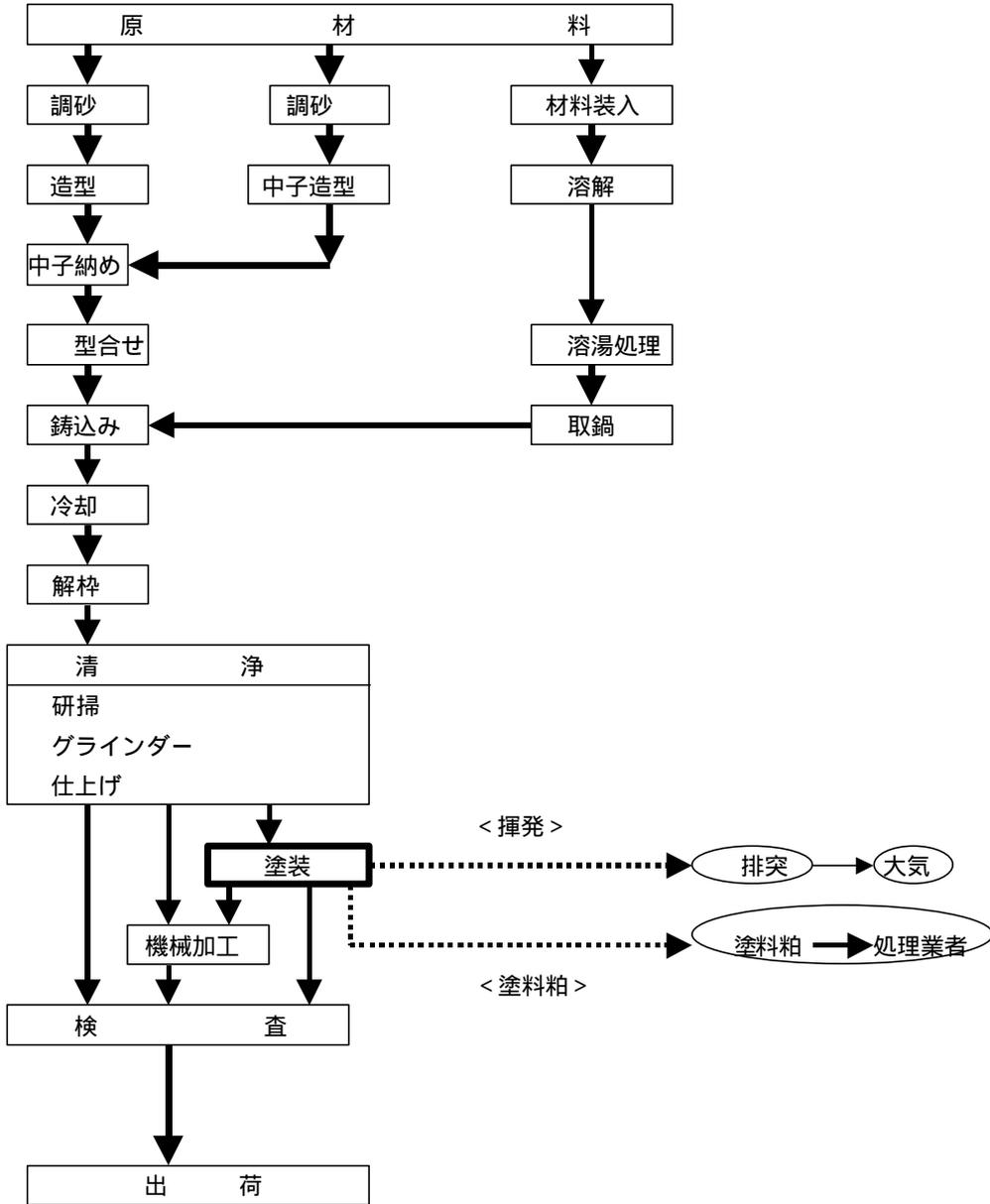


図 - 12. 鋳造品塗装工程の例

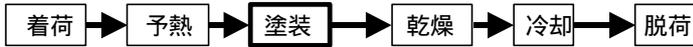


表 - 11 PRTRのための塗料標準組成表

(%)

対象物質	エアスプレー用		ディップ用	
	A	B	C	D
顔料類 クロム化合物	0	1	0	2
鉛化合物	0	2	0	3
亜鉛化合物	0	0	0	0
溶剤類 キシレン	0	5	0	45
トルエン	0	2	0	0
対象外物質	100	90	100	50

表 12. 鋳造作業の塗装工程における塗着効率の考え方

塗装方法	鋳物			一般製品
	大物	中物	小物	
エアスプレー	40%	35%	30%	30~40%
エアレススプレー	60%	55%	50%	50~60%
エア静電	—	60%	50%	50~60%
エアレス静電	—	70%	65%	65~75%
ディップ	—	80%	80%	80~90%

大物鋳物の例： 工作機械のベッド、印刷機械のフレーム、船用エンジン部品

中物鋳物の例： 自動車用エンジン部品、トランスミッションケース、油圧バルブ

小物鋳物の例： 家電用鋳物部品、継手部品、等。

< 算出事例 7 > ---造船塗装---

1. 一般的な塗装工程

(原板納入) : 黒皮の付いた熱延鋼板を調達する。

↓  
ショッププライマ塗装 : 納入された鋼板にプライマを塗装し、加工・組立中の鋼板の発錆や腐食を防止すると同時に、後続の塗装工程で必要となる下地処理の作業量を軽減する。ショッププライマ塗装の工程は常に専用ラインにて自動塗装されるため、塗料ミストは屋外には飛散しない。

造船所によっては、ミルメーカーからショッププライマが既に塗装された鋼板を調達して、造船所内でのこの工程を省く場合がある。

↓  
(溶接・溶断・曲げ加工) : ショッププライマ塗装された鋼板を加工し、船体ブロックを製作する。

↓  
ブロック塗装 : 船舶が組み立てられるのに先立って、船体を適当数に分割したブロックが組み立てられるが、そのブロックが完成した時点でブロックを塗装する。ブロック塗装は専用の塗装工場にて屋内で塗装される場合と、特別な設備を使わず屋外で塗装される場合とがある。屋外で塗装される場合、飛散する塗料ミストの多くは造船所内に落下するが、一部は造船所の構外に達する。

↓  
(ブロック搭載) : 塗装された船体ブロックを船台或はドック内に移動し、全てのブロックを接合して船体を組み立てる。

↓  
(進水) : 船体構造が完成したら進水して船体を浮かべる。

↓  
区画塗装 : 船舶が組み立てられた後に適用される塗装工程で、常に屋外で塗装されるのでブロック塗装時の屋外塗装と同様に塗料ミストが飛散する。但し、タンク内部のように、塗装する区画によっては閉鎖区画となり、塗料ミストが飛散しない区画もある。

## 2. 作業形態と塗料の環境への排出

造船塗装における塗料の環境への排出量を算出する上で、基本となる要目について以下に示す。

塗装作業はエアレスプレーを主体とし、補助的な刷毛塗りやローラー塗装については塗料の使用量が極めて少ないので無視し得る。

塗装作業に際しては、塗料の歩留りロスが発生する。歩留りロスは主に塗料の使い残しとして発生し、廃油（廃塗料）として産業廃棄物になる。

エアレスプレーの塗着効率は屋内作業の場合と、屋外作業の場合とで異なり、従来の実績から前者が80%で後者が60%と見なされる。

屋内および閉鎖区画での塗装作業では塗料ミストが作業場の外に排出されることは無く、塗料ミストの全量が塗料カスとして回収され産業廃棄物となる。

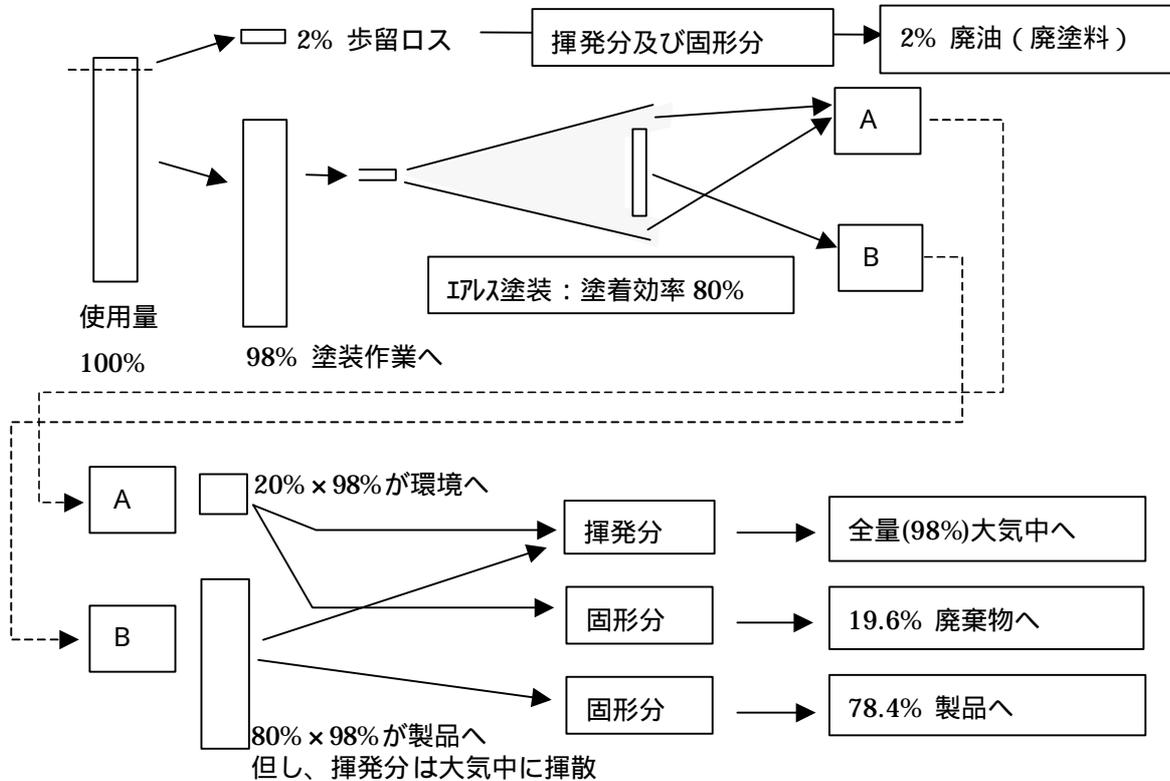
屋外および開放区画での塗装作業では塗料ミストが作業場の外にも排出され、一部は造船所の敷地外にも達する。この場合、塗料ミストの80%は造船所の敷地内に落下して廃棄物として回収されるが、残りの20%は造船所の敷地外に排出される。

塗装工程	作業形態	塗料歩留 ロス*	塗着 効率	環境への排出	
				揮発分	固形分
ショッププライマ 塗装	自動・屋内エ アレスプレー	2%	80%	全量大 気中に 揮散	塗料カスを廃棄物として回収
ブロック 塗装	屋内エアレ スプレー	5%	80%		塗料カスを廃棄物として回収
	屋外エアレ スプレー	5%	60%		塗料カスの 80%は廃棄物として回収 残り20%が造船所外へ排出
区画塗装	閉鎖区画 エアレスプレー	5%	80%		塗料カスを廃棄物として回収
	開放区画 エアレスプレー	5%	60%		塗料カスの 80%は廃棄物として回収 残り20%が造船所外へ排出

### 3. 計算例

#### 3-1 ショッププライマー-塗装

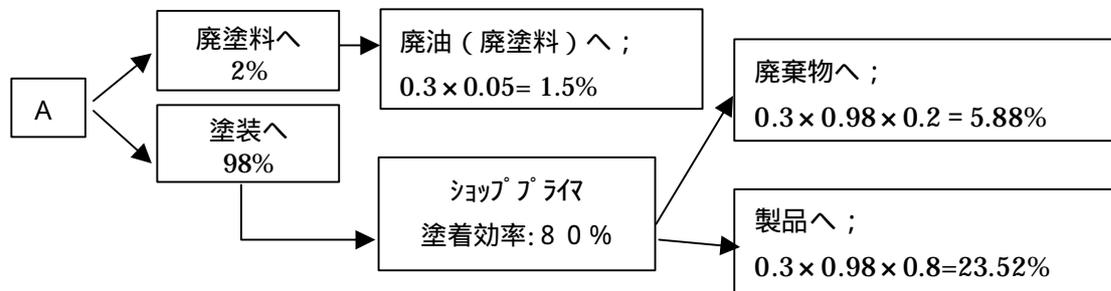
(作業形態) ショッププライマーラインでの屋内塗装



(計算実施例) ショッププライマー (無機系) について

対象物質	含有量	備考
顔料類	亜鉛化合物 30%	固形分
溶剤類	(対象外) -	揮発分
対象外物質	70%	固形分/揮発分

→ A とする

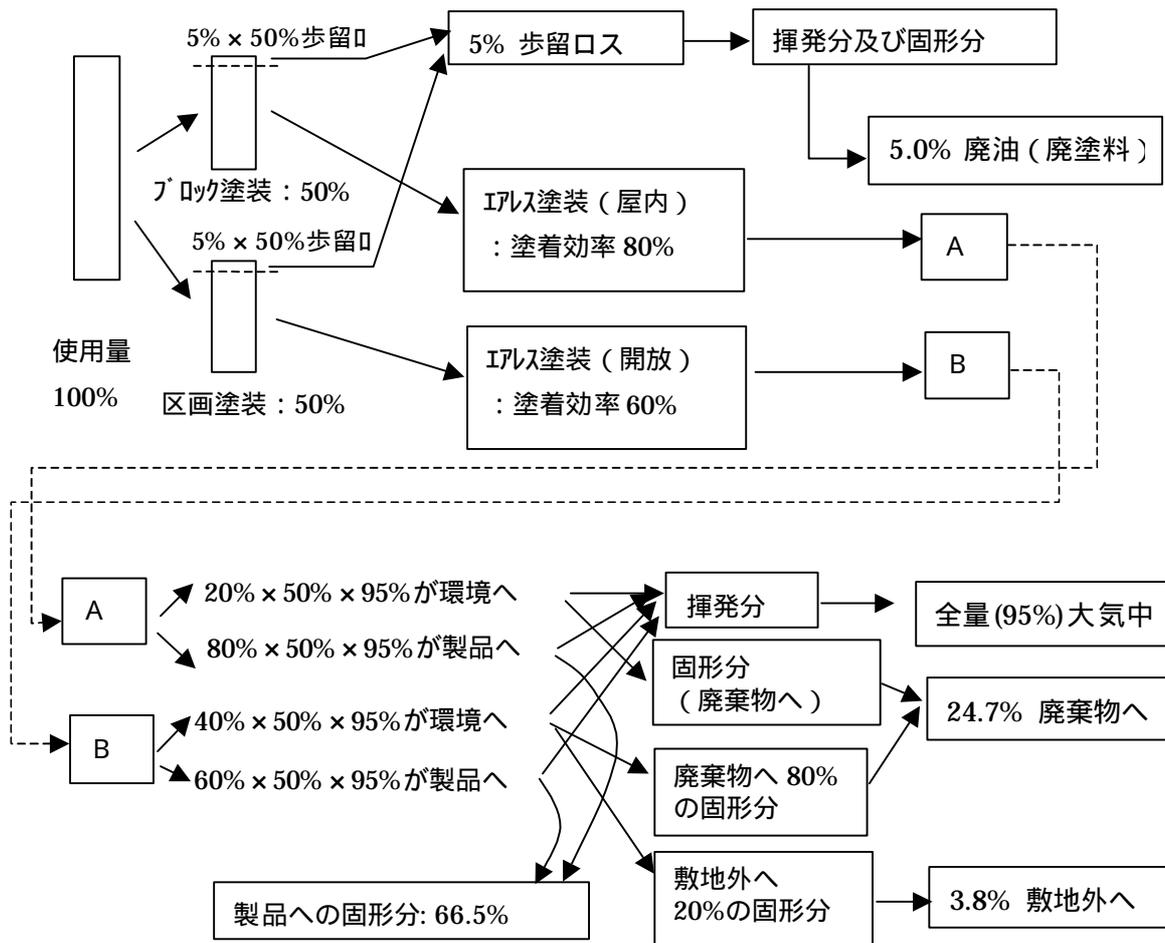


即ち、ショッププライマー使用量 A kg の場合は、

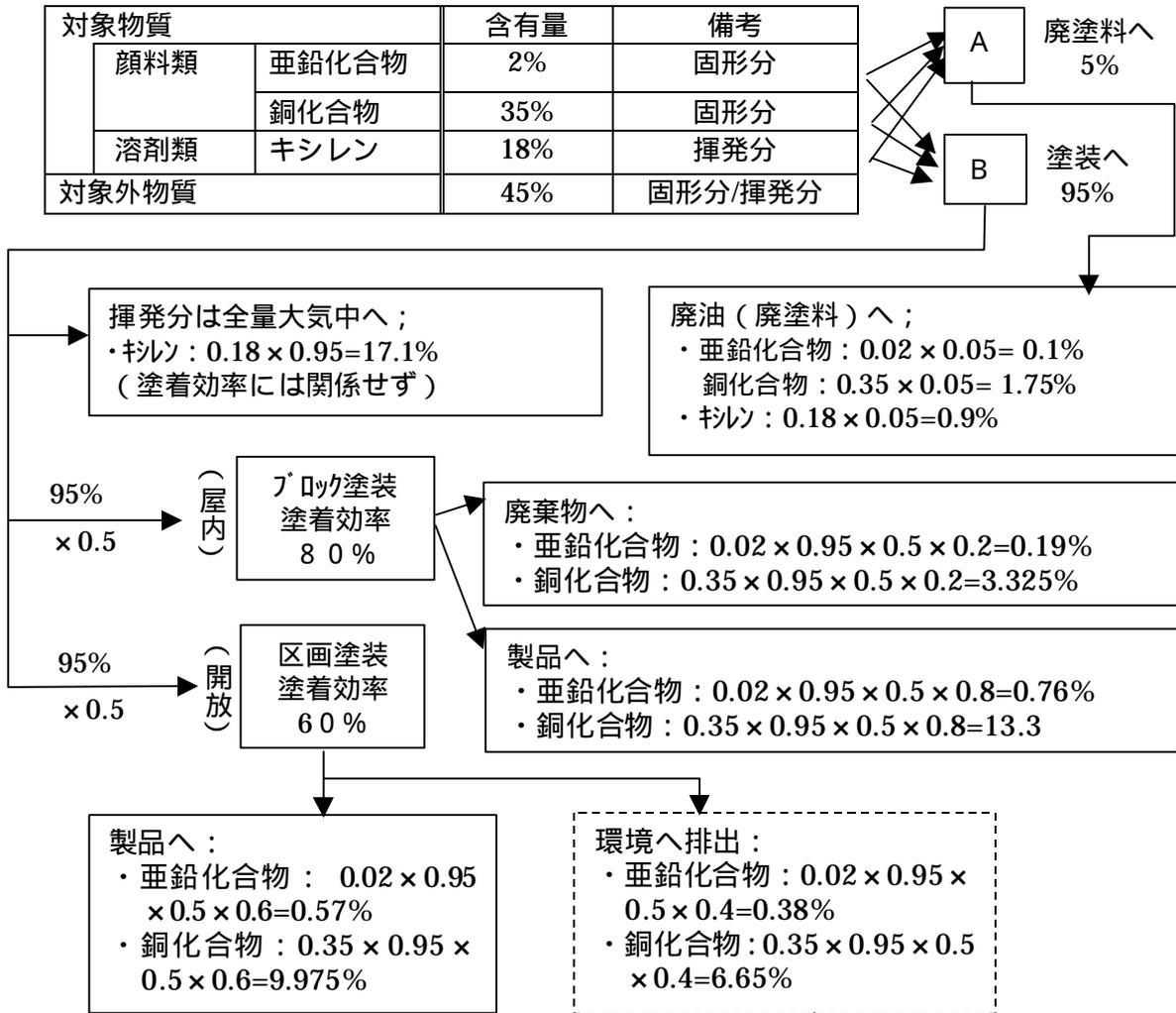
対象物質	排出 / 移動先	排出 / 移動量 (kg)
亜鉛化合物	廃油 (廃塗料)	$A \times 0.015$
	廃棄物へ移動	$A \times 0.0588$
	製品へ付加	$A \times 0.2352$

(注) ショッププライマーに含まれる亜鉛化合物は金属亜鉛の粉末で、これまで「亜鉛化合物」として対象物質とされてきたが、平成12年3月の政令により物質名が「亜鉛の水溶性化合物」と改称されたので、現在は対象物質から除外される。

3 - 2 ブロック塗装から区画塗装まで継続する塗装工程  
 (作業形態) ブロック塗装工場(屋内)と区画塗装(開放系)の組合せ



(計算実施例) 船底防汚塗料(加水分解型の自己研磨型)について



即ち、本塗料の使用量が A kg の場合は、

対象物質	排出/移動先	排出/移動量(kg)	備考
亜鉛化合物	廃油(廃塗料)	$A \times 0.001$	
	廃棄物へ移動	$A \times 0.00494$	+
	敷地外へ排出	$A \times 0.00076$	
	製品へ付加	$A \times 0.0133$	+
銅化合物	廃油(廃塗料)	$A \times 0.0175$	
	廃棄物へ移動	$A \times 0.0865$	+
	敷地外へ排出	$A \times 0.0133$	
	製品へ付加	$A \times 0.233$	+
キシレン	廃油(廃塗料)	$A \times 0.009$	
	大気中へ排出	$A \times 0.171$	

廃棄物へ：  
・亜鉛化合物： $0.38 \times 0.80 = 0.304\%$   
・銅化合物： $6.65 \times 0.80 = 5.32\%$

敷地外へ：  
・亜鉛化合物： $0.38 \times 0.20 = 0.076\%$   
・銅化合物： $6.65 \times 0.20 = 1.33\%$

(注) 平成12年3月の政令で物質名が「亜鉛の水溶性化合物」と「銅の水溶性化合物」と改称され、現在、「亜鉛化合物」と「銅化合物」は対象物質から除外される。

表 - 4 算出方法の詳細

ライン No	算出 項目	対象化学物質が溶剤成分 i の場合	対象化学物質が顔料成分 j の場合 (金属換算)
	塗料中の対象化学物質年間取扱量	塗料中の溶剤成分 i の年間取扱量 $F_{1i}$ (kg/年) = 塗料の年間取扱量 $F_1$ (kg/年) × 溶剤成分 i の含有率 ( $f_{1i}$ ) (注) 1) 含有率は、質量% ÷ 100 とする (以下同じ)。 2) 溶剤成分 i を含有する複数の異なった種類の塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記値を求め、それを合計した値とする。	塗料中の顔料成分 j の年間取扱量 $F_{1j}$ (kg/年) = 塗料の年間取扱量 $F_1$ (kg/年) × 顔料成分 j の含有率 ( $f_{1j}$ ) (注) 1) 対象化学物質が顔料成分 j の場合は、金属換算で算出する。金属係数は、参考資料 - 5 又は基本マニュアル「物質群構成物質の例」参照。 2) 含有率は、質量% ÷ 100 とする (以下同じ)。 3) 成分 j を含有する複数の異なった種類の塗料を使用する場合は、塗料の種類ごとに上記値を求め、それを合計した値とする。
	希釈シンナー中の対象化学物質年間取扱量	希釈シンナー中の溶剤成分 i の年間取扱量 $F_{2i}$ (kg/年) = 希釈シンナー年間取扱量 $F_2$ (kg/年) × 溶剤成分 i の含有率 ( $f_{2i}$ )	
	希釈塗料中の対象化学物質年間取扱量	希釈塗料中の溶剤成分 i の年間取扱量 $F_{12i}$ (kg/年) = $F_{1i} + F_{2i} + \dots$	希釈塗料中の顔料成分 j の年間取扱量 $F_{12j}$ (kg/年) = $F_{1j} + F_{2j} = F_{1j} = \dots$
	洗浄シンナー中の対象化学物質年間取扱量	洗浄シンナー中の溶剤成分 i の年間取扱量 $F_{3i}$ (kg/年) = 洗浄シンナーの年間取扱量 $F_3$ (kg/年) × 溶剤成分 i の含有率 ( $f_{3i}$ )	
	対象化学物質年間取扱量	溶剤成分 i の年間取扱量 $F_i$ (kg/年) = $F_{1i} + F_{2i} + F_{3i} = \dots +$	顔料成分 j の年間取扱量 $F_j$ (kg/年) = $F_{1j} = \dots$
	廃塗料中の対象化学物質年間発生量	発生廃塗料 (使用残塗料) 中の溶剤成分 i の量 $D_{pi}$ (kg/年) = 廃塗料発生量 $D_p$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率 ( $d_{pi}$ ) (注) 1) 廃塗料中の成分 i 含有率 ( $d_{pi}$ ) が不明の場合は、購入 (受入) 時の組成を使用する。	発生廃塗料中の顔料成分 j の量 $D_{pj}$ (kg/年) = 廃塗料発生量 $D_p$ (kg/年) × 顔料成分 j 含有率 ( $d_{pj}$ ) (注) 1) 廃塗料中の成分 j 含有率 ( $d_{pj}$ ) が不明の場合は、購入 (受入) 時の組成を使用する。
1	廃棄塗料を産廃処理業者に引渡す場合	廃棄物としての廃塗料中の溶剤成分 i 移動量 $D_{1i}$ = 廃棄物としての廃塗料移動量 $D_1$ (kg/年) × 廃塗料中の溶剤成分 i 含有率 ( $d_{1i}$ ) (注) 1) $d_{1i}$ が不明の場合は、 $d_{1i} = d_{pi}$ とする。	廃棄物としての廃塗料中の顔料成分 j 移動量 $D_{1j}$ = 廃棄物としての廃塗料移動量 $D_1$ (kg/年) × 廃塗料中の顔料成分 j 含有率 ( $d_{1j}$ ) (注) 1) $d_{1j}$ が不明の場合は、 $d_{1j} = d_{pj}$ とする。
2	廃棄塗料を外部にリサイクルする場合	溶剤成分 i の廃塗料に含まれての外部リサイクル量 $R_{1i}$ = 廃塗料外部リサイクル量 $R_1$ (kg/年) × 廃塗料外部リサイクル中の溶剤成分 i 含有率 ( $r_{1i}$ ) (注) 1) $r_{1i}$ が不明の場合は、 $r_{1i} = d_{pi}$ とする。	顔料成分 j の廃塗料に含まれての外部リサイクル量 $R_{1j}$ = 廃塗料外部リサイクル量 $R_1$ (kg/年) × 廃塗料外部リサイクル中の溶剤成分 j 含有率 ( $r_{1j}$ ) (注) 1) $r_{1j}$ が不明の場合は、 $r_{1j} = d_{pj}$ とする。
	希釈塗料中の対象化学物質年間吹付け量	希釈塗料中の溶剤成分 i の年間吹付け量 (kg/年) = -	希釈塗料中の顔料成分 j の年間吹付け量 (kg/年) = -

ライン No	算出 項目	対象化学物質が溶剤成分 i の場合	対象化学物質が顔料成分 j の場合 (金属換算)
	対象化学物質の製造品搬出量		<p>製造品としての顔料成分 j の搬出量 <math>P_j</math> (kg/年) =  <math>\times</math> 塗着効率 (% <math>\div</math> 100)  (注)  1) 塗料中のソリッド分(固形分)は、塗着効率相当分が製造品に塗着し、残りのオーバースプレー分はすべて塗料カスとして移動されるものとする(図-2参照)。  2) 塗着効率は「表-6 塗着効率表」及び算出事例を参考として算定する。  3) 同一ブース内で複数の異なる形式の塗装機を使用する場合は、下記により定義される平均塗着効率 <math>av</math> を使用する。  平均塗着効率 <math>av =</math> (塗装機塗着効率 <math>\times</math> 負荷率)  負荷率 = 当該塗装機の使用時間(分/サイクル) / 当該ブースのサイクル時間(分) または  負荷率 = 当該塗装機使用塗料量(kg/サイクル) / 当該ブース全使用塗料量(kg/サイクル)  ただし、(負荷率) = 1.0であるものとする。</p>
	排水処理前排出量	<p>溶剤成分 i の排水への処理前排出量 <math>W_i</math> (kg/年) =  処理前排水量 <math>W</math> (kg/年) <math>\times</math> 溶剤成分 i 処理前含有率(<math>w_i</math>)  (注)  1) 含有率 <math>w_i</math> の実測値がない場合は、参考資料-1の分析結果から水洗ブースの場合 <math>w_i = 0.0001</math> とする。  2) 下水道、他事業所排水処理設備に送給する場合は、水域への排出量としてではなく、それぞれ、下水道又は他事業所排水処理設備への移動量として届出する。  3) 排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。</p>	
	排水処理後排出量	<p>溶剤成分 i の排水への処理後排出量 <math>W_i^{処}</math> (kg/年) =  処理後排水量 <math>W^{処}</math> (kg/年) <math>\times</math> 溶剤成分 i 処理後含有率(<math>w_i^{処}</math>) = 溶剤成分 i の排水への処理前排出量 <math>W_i</math> (kg/年) <math>\times</math> (1 - 除去率)  (注)  1) 下水道、他事業所排水処理設備に送給する場合は、水域への排出量としてではなく、それぞれ、下水道又は他事業所排水処理設備への移動量として届出する。  2) 排水処理設備の除去率が不明の場合は、参考資料-6の値を使用する。  3) 排水処理設備がない場合は の値を、排水処理設備がある場合は の値を作業シート(2)のウ、エのいずれかの欄へ記入する。</p>	
	排水処理設備除去量	<p>排水処理設備除去量 <math>W_i^{除}</math> (kg/年) = <math>W_i</math> (kg/年) <math>\times</math>  除去率 = <math>W_i - W_i^{処} =</math> -  (注)  1) ただし、この場合の除去量は、活性汚泥等で分解されることなく曝気により大気中に放出されることとなるので、大気への排出量に加えて届出する。</p>	

ライン No	算出 項目	対象化学物質が溶剤成分 i の場合	対象化学物質が顔料成分 j の場合 (金属換算)
	オイルブース 廃油中の 対象化学 物質年間 発生量	オイルブース廃油中の溶剤成分 i の量 $D_{oi}$ (kg/年) = オイルブース廃油発生量 (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(doi) (注) 1) doiの実測値がない場合は、参考資料 - 2 の分析結果からオイルブースの場合doi = 0.001として算出する。	
1	オイルブース 廃油を産 廃処理業 者に引渡 す場合	廃棄物としてのオイルブース廃油中の溶剤成分 i 移動量 $D_{2i}$ (kg/年) = 廃棄物としてのオイルブース廃油移動量 $D_2$ × 溶剤成分 i 含有率(d2i) (注) 1) d2iが不明の場合は、d2i = doiとする。	
2	オイルブース 廃油を外 部にリサ イクルす る場合	溶剤成分 i のオイルブース廃油に含まれての外部リサイクル量 $R_{2i}$ (kg/年) = オイルブース廃油外部リサイクル量 $R_2$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(r2i) (注) 1) r2iが不明の場合は、r2i = doiとする。	
	土壌への 漏洩量	溶剤成分 i の土壌への排出量 $L_{1i}$ (kg/年) = 土壌への年間排出量 $L_1$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(l1i) (注) 1) 漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。	顔料成分 j の土壌への排出量 $L_{1j}$ (kg/年) = 土壌への年間排出量 $L_1$ (kg/年) × 顔料成分 j 含有率(l1j) (注) 1) 漏洩量は、事故記録、修理記録、日報、サンプリング回数等漏洩要因を推定して求める。
	塗料カス 発生量	発生塗料カス中の溶剤成分 i の量 $D_{si}$ (kg/年) = 塗料カス発生量 $D_s$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(dsi) (注) 1) 含有率dsiの実測値がない場合は、参考資料 - 2 の分析結果からdsi = 0.002とする。	発生塗料カス中の顔料成分 j の量 $D_{sj}$ (kg/年) = 塗料カス発生量 $D_s$ (kg/年) × 顔料成分 j 含有率(dsj) 又は = - により算出する。
1	塗料カス を埋立処 分する場 合	溶剤成分 i の自社埋立処分量 $L_{2i}$ (kg/年) = 自社埋立処分量 $L_2$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(l2i) (注) 1) l2iが不明の場合は、l2i = dsiとする。	顔料成分 j の自社埋立処分量 $L_{2j}$ (kg/年) = 自社埋立処分量 $L_2$ (kg/年) × 顔料成分 j 含有率(l2j) (注) 1) l2jが不明の場合は、l2j = dsjとする。
2	塗料カス を産廃処 理業者に 引渡す場 合	廃棄物としての塗料カス中の溶剤成分 i 移動量 $D_{3i}$ (kg/年) = 廃棄物としての塗料カス移動量 $D_3$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(d3i) (注) 1) d3iが不明の場合は、d3i = dsiとする。	廃棄物としての塗料カス中の顔料成分 j 移動量 $D_{3j}$ (kg/年) = 廃棄物としての塗料カス移動量 $D_3$ (kg/年) × 顔料成分 j 含有率(d3j) (注) 1) d3jが不明の場合は、d3j = dsjとする。
3	塗料カス を焼却処 理する場 合		廃棄物としての焼却灰中の顔料成分 j 移動量 $D_{4j}$ = 廃棄物としての焼却灰移動量 $D_4$ (kg/年) × 廃棄物としての焼却灰中の顔料成分 j 含有率(d4j) (注) 1) 火床面積の合計が0.5m以上又は焼却能力の合計が50kg/時以上の焼却炉については、ダイオキシンの排出量等の届出が別途必要となる。
	回収シン ナー発生 量	発生回収シンナー中の溶剤成分 i の量 $D_{ri}$ (kg/年) = 回収シンナー発生量 $D_r$ × 回収シンナー中の溶剤成分 i 含有率(dri)	
1	回収シン ナーを産 廃処理業 者に引渡 す場合	廃棄物としての回収シンナー中の溶剤成分 i 移動量 $D_{5i}$ (kg/年) = 廃棄物としての回収シンナー移動量 $D_5$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率(d5i)	

ライン No	算出 項目	対象化学物質が溶剤成分 i の場合	対象化学物質が顔料成分 j の場合 (金属換算)
2	回収シンナーを外部にリサイクルする場合	溶剤成分 i の回収シンナーに含まれての外部リサイクル量 $R_{3i}$ (kg/年) = 回収シンナーの外部リサイクル量 $R_3$ (kg/年) × 溶剤成分 i 含有率( $r_{3i}$ )	
	廃棄物としての移動量合計	溶剤成分 i の廃棄物としての移動量合計 $D_i$ (kg/年) = $D_{1i} + D_{2i} + D_{3i} + D_{5i} = \quad + \quad + \quad + \quad + \quad$	廃棄物としての移動量合計 $D_j$ (kg/年) = $D_{1j} + D_{3j} + D_{4j} = \quad + \quad + \quad + \quad$
	リサイクルのための移動量合計	リサイクルのための移動量合計 $R_i$ (kg/年) = $R_{1i} + R_{2i} + R_{3i} = \quad + \quad + \quad + \quad$	リサイクルのための移動量合計 $R_j$ (kg/年) = $R_{1j} = \quad$
	大気への潜在排出量	大気への潜在排出量 $A_i$ (kg/年) = $\quad - \quad - \quad - \quad - \quad$ (又は $\quad - \quad - \quad - \quad - \quad$ )	
	乾燥炉からの処理前排出量	乾燥炉からの処理前排出量 $A_{2i}$ (kg/年) = $\quad \times \quad \times \quad \times \quad$ 塗着効率 (% ÷ 100) × 乾燥炉移行率 (注) 1) 塗着効率 は表 - 6 及び算出事例を参考として算定する。 2) 同一ブース内で複数の異なる形式の塗装機を使用する場合は、下記により定義される平均塗着効率 $av$ を使用する。 平均塗着効率 $av = \quad$ (塗装機塗着効率 × 負荷率) 負荷率 = 当該塗装機の使用時間 (分/サイクル) / 当該ブースのサイクル時間 (分) または 負荷率 = 当該塗装機使用塗料量(kg/サイクル) / 当該ブース全使用塗料量 (kg/サイクル) ただし、(負荷率) = 1.0 であるものとする。  3) 図 - 2 に考え方の概念図を示す。希釈塗料中の溶剤分 $V$ のうちの $\quad \times \quad$ 分が塗膜に同伴されて乾燥炉に持込まれるものとする。乾燥炉に持込まれた塗膜に同伴された溶剤分 $V \times \quad \times \quad$ は、乾燥炉でその全量が蒸発して脱臭装置に導かれるものとする。 4) $\quad \times \quad$ の実測値が 0.1 ~ 0.3 であることから $\quad$ の値が不明の場合は、 $\quad = 0.1$ として算出する。	
	脱臭処理後排出量	乾燥炉からの処理後排出量 $A_{2i}^{脱}$ (kg/年) = $A_{2i} \times (1 - \text{除去率})$ (注) 1) 脱臭装置の除去率が不明の場合は、参考資料 - 5 の値を使用する。	
(21)	脱臭装置での除去量	脱臭装置での除去量 $A_{2i}^{脱}$ (kg/年) = $A_{2i} \times \text{除去率} = A_{2i} - A_{2i}^{脱} = \quad - \quad$	
(22)	塗装ブースからの排出量	塗装ブースからの排出量 $A_{1i}$ (kg/年) = $\quad - \quad$	
(23)	大気への排出量 (脱臭装置なし)	に同じ	
(24)	大気への排出量 (脱臭装置あり)	(23) + $\quad$ により算出する。	

表 - 5 記号一覧表

記号	名称	単位
A 1i	塗装ブースからの溶剤成分 i の排出量	kg/年
A 2i	乾燥炉からの溶剤成分 i の排出量	kg/年
A 2i <sup>処</sup>	脱臭処理後の乾燥炉からの溶剤成分 i の排出量	kg/年
A 2i <sup>除</sup>	脱臭装置除去量	kg/年
A i	大気への溶剤成分 i の潜在 (処理前) 排出量 ( = A 1i + A 2i )	kg/年
D o	オイルブース廃油発生量	kg/年
doi	オイルブース廃油中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
D oi	オイルブース廃油中の溶剤成分 i の量	kg/年
D p	廃塗料 (使用残塗料) 発生量	kg/年
dpi	廃塗料中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
dpi	廃塗料中の溶剤成分 i の量	kg/年
dpi	廃塗料中の溶剤成分 i の量	kg/年
D pj	廃塗料中の顔料成分 j の量	kg/年
D r	回収シンナー発生量	kg/年
d r i	回収シンナー中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
D ri	回収シンナー中の溶剤成分 i の量	kg/年
D s	塗料カス発生量	kg/年
dsi	塗料カス中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
dsj	塗料カス中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
D si	塗料カス中の溶剤成分 i の量	kg/年
D sj	塗料カス中の顔料成分 j の量	kg/年
D 1	廃棄物としての廃塗料移動量	kg/年
d1i	廃棄物としての廃塗料中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
d1j	廃棄物としての廃塗料中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
D 1i	廃棄物としての廃塗料中の溶剤成分 i 移動量	kg/年
D 1j	廃棄物としての廃塗料中の顔料成分 j 移動量	kg/年
D 2	廃棄物としてのオイルブース廃油移動量	kg/年
d2i	廃棄物としてのオイルブース廃油中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
D 2i	廃棄物としてのオイルブース廃油中の溶剤成分 i 移動量	kg/年
D 3	廃棄物としての塗料カス移動量	kg/年
d3i	廃棄物としての塗料カス中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
d3j	廃棄物としての塗料カス中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
D 3i	廃棄物としての塗料カス中の溶剤成分 i 移動量	kg/年
D 3j	廃棄物としての塗料カス中の顔料成分 j 移動量	kg/年
D 4	廃棄物としての焼却灰の移動量	kg/年
d4j	廃棄物としての焼却灰中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
D 4j	廃棄物としての焼却灰中の顔料成分 j 移動量	kg/年
D 5	廃棄物としての回収シンナー移動量	kg/年
d5i	廃棄物としての回収シンナー中の溶剤成分 i の含有率	質量% ÷ 100
D 5i	廃棄物としての回収シンナー中の溶剤成分 i 移動量	kg/年
D i	溶剤成分 i の廃棄物としての移動量合計 ( = D 1i + D 2i + D 3i + D 5i )	kg/年
F 1	塗料年間取扱量	kg/年
f1i	塗料中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
f1j	塗料中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
F 1i	塗料中の溶剤成分 i の年間取扱量	kg/年
F 1j	塗料中の顔料成分 j の年間取扱量	kg/年
F 2	希釈用シンナーの年間取扱量	kg/年
f2i	希釈用シンナー中の溶剤成分 i の含有率	質量% ÷ 100
F 2i	希釈用シンナー中の溶剤成分 i の年間取扱量	kg/年
F 12	希釈塗料の年間取扱量 ( = F 1 + F 2 )	kg/年
f12i	希釈塗料中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
F 12 i	希釈塗料中の溶剤成分 i の年間取扱量 ( = F 1i + F 2i )	kg/年
f12j	希釈塗料中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
F 12j	希釈塗料中の顔料成分 j の年間取扱量 ( = F 1j )	kg/年
F 3	洗浄用シンナーの年間取扱量	kg/年
f3i	洗浄用シンナー中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
F 3i	洗浄用シンナー中の溶剤成分 i 年間取扱量	kg/年
F i	溶剤成分 i の年間取扱量 ( = F 1i + F 2i + F 3i )	kg/年
F j	顔料成分 j の年間取扱量 ( = F 1j )	kg/年

記号	名称	単位
i	溶剤成分 i を表わす	
j	顔料成分 j を表わす	
L 1	土壌への年間漏洩量等	kg/年
l1i	土壌への漏洩液等中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
l1j	土壌への漏洩液等中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
L 1i	溶剤成分 i の土壌への排出量	kg/年
L 1j	顔料成分 j の土壌への排出量	kg/年
L 2	自社埋立処分量	kg/年
l2i	自社埋立処分物中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
l2 j	自社埋立処分物中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
L 2i	溶剤成分 i の自社埋立処分量	kg/年
L 2 j	顔料成分 j の自社埋立処分量	kg/年
P	製造品生産量	kg/年
pj	製造品中の顔料成分 j の含有率	質量% ÷ 100
P j	製造品としての顔料成分 j の搬出量	kg/年
R 1	廃塗料（使用残塗料）の外部リサイクル量	kg/年
r1i	廃塗料外部リサイクル中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
r1j	廃塗料のリサイクル中の顔料成分 j 含有率	質量% ÷ 100
R 1i	溶剤成分 i の廃塗料に含まれての外部リサイクル量	kg/年
R 1j	顔料成分 j の廃塗料に含まれての外部リサイクル量	kg/年
R 2	オイルブース廃油外部リサイクル量	kg/年
r2i	オイルブース廃油中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
R 2i	溶剤成分 i のオイルブース廃油に含まれての外部リサイクル量	kg/年
R 3	回収シンナーの外部リサイクル量	kg/年
r3i	回収シンナー外部リサイクル中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
R 3i	溶剤成分 i の回収シンナーに含まれてのリサイクル量	kg/年
R i	溶剤成分 i の外部リサイクルのための移動量合計（= R 1i + R 2i + R 3i）	kg/年
S	希釈塗料中のソリッド分（固形分：樹脂 + 顔料）	kg/年
V	希釈塗料中の溶剤分（VOC）	kg/年
W	排水処理前年間排水量	kg/年
wi	処理前排水中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
Wi	溶剤成分 i の排水への潜在（排水処理前）排出量	kg/年
W <sup>処</sup>	排水処理後年間排水量	kg/年
wi <sup>処</sup>	処理後排水中の溶剤成分 i 含有率	質量% ÷ 100
Wi <sup>処</sup>	溶剤成分 i の排水処理後排出量	kg/年
wV	処理前排水中の溶剤（VOC）含有率	質量% ÷ 100
Wi <sup>除</sup>	排水処理設備除去量	kg/年
	乾燥炉移行率	質量% ÷ 100
	乾燥炉に持込まれる溶剤を除いた分の内水中に移行する率	質量% ÷ 100
	塗着効率	質量% ÷ 100
av	平均塗着効率 $av = (\text{塗装機塗着効率} \times \text{負荷率})$ 負荷率 = 当該塗装機の使用時間（分/サイクル） / 当該ブースのサイクル時間（分） 又は 負荷率 = 当該塗装機使用塗料量（kg/サイクル） / 当該ブース全使用塗料量 kg/サイクル） ただし、（負荷率）= 1.0 であるものとする。	質量% ÷ 100

表 - 6 塗着効率表

	平板	飲料缶		大径管	アルミ建材	自動車		電気器具	木工建材	建設機械 鉄道車両	
		内面	外面			上塗	内部				
エアスプレー	40～50%	50～60%	20～30%	-	20～30%	20～30%	40～50%	30～40%	40～50%	50～60%	
低圧エア	50～60%	60～70%	30～40%	-	30～40%	-	50～60%	40～50%	50～60%	50～60%	
エアレス	60～70%	80～90%	60～70%	70～80%	40～50%	-	-	-	60～70%	60～70%	
エアエアレス	65～75%	80～90%	60～70%	75～85%	40～50%	-	-	-	65～75%	65～75%	
静電	エア	60～70%	-	60～70%	-	60～70%	40～50%	70～80%	60～70%	60～70%	65～75%
	エアレス	70～80%	-	80～90%	-	65～75%	-	-	-	70～80%	70～80%
	ベル	80～90%	-	-	-	75～85%	60～70%	-	70～80%	80～85%	80～90%
	ディスク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(塗装機メーカーの実測値による)

参考資料 - 1 廃液中の溶剤成分の分析結果

	水洗ブース	オイルブース
トルエン ppm (平均)	~ 10	120 ~ 1300 ( 550 )
キシレン ppm (平均)	~ 70 (30)	170 ~ 720 ( 360 )

(水洗5ブース、オイル2ブースの分析結果による)

参考資料 - 2 塗料カス中の溶剤成分の分析結果

	水洗ブース	オイルブース	総平均
水分 %	54.5	-	54.5
トルエン ppm (平均)	70 ~ 7800 ( 950 )	110 ~ 990 ( 490 )	820
キシレン ppm (平均)	50 ~ 6700 ( 1200 )	130 ~ 720 ( 450 )	980

(水洗5ブース、オイル2ブースの分析結果による)

参考資料 - 3 物性表

	政令番号	C A S N o .	物 質 名	状態	分子量	沸点	融点	蒸気圧	水溶解度
溶 剤 ・ シ ン ナ ー ル	2 2 7	108-88-3	トルエン	液体	92.1	111	-95	36.7mmHg(30 )	0.54-0.58g/l(25 )
	6 3		キシレン	液体	106.2	137-140		7.99mmHg(25 )	0.13g/l(25 )
	1 7 7	100-42-5	スチレン	液体	104.2	145	-31	6.40mmHg(25 )	0.31g/l(25 )
	4 0	100-41-4	エチルベンゼン	液体	16.2	136.2	-95	10mmHg(25.9 )	0.14g/l(25 )
	4 3	107-21-1	エチレングリコール	液体	62.1	197.6	-13	0.06mmHg(20 )	
	4 4	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	液体	90.1	135	-70	5.31mmHg(25 )	1,000g/l
	4 5	109-86-4	メチルセロソルブ(エチレングリコールモノメチルエーテ	液体	76.1	125	-85.1	6.2mmHg(20 )	
	1 0 1	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 エーテルアセテート)	液体	132.2	-61.7	156	2mmHg(20 )	229g/l(20 )
	1 0 3	110-49-6	酢酸2-メトキシエチル(エチレングリコールモノメチル エーテルアセテート)	液体	118.1	144-145	-65.1	2mmHg(20 )	
	2 2	107-18-6	アリルアルコール	液体	58.1	96-97	-129	23.8mmHg(25 )	>10%
	1 6	141-43-5	イタノールアミン(2-アミノイタノール)	液体	61.1	170.8	10.3	0.404mmHg(25 )	
	5 8	111-87-5	1-オクタノール	液体	130.2	194-195	-15	$7.9 \times 10^{-2}$ mmHg(25 )	540mg/l(25 )
	1 0 9	100-37-8	2-(ジエチルアミノ)イタノール	液体	117.2	163	-70	21mmHg(20 )	954g/l(20 )
そ の 他	2 7 2	117-81-7	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	液体	390.6	230(5mmHg)	-55	1.32mmHg(200 )	0.285mg/l(24 )
	2 6 9	117-84-0	フタル酸ジ-n-オクチル	液体/固体	390.6	220(4torr)	-25	<0.2mmHg(150 )	3mg/l(25 )
	2 7 0	84-74-2	フタル酸ジ-n-ブチル	液体/固体	278.3	340	-35	$9.7 \times 10^{-3}$ Pa(20 )	11.2mmg/l(20 )
	2 7 1	3648-21-3	フタル酸ジ-n-ヘプチル		497.1	360			0.01%
	2 7 3	85-68-7	フタル酸n-ブチル ベンジル	液体	312.4	370	-35	$8.6 \times 10^{-6}$ mmHg(20 )	
	2 9	80-05-7	ビスフェノールA	固体	228.3	220(4mmHg)	150-155	$4 \times 10^{-8}$ mmHg(25 )	120mg/l(25 )
	3 0	25068-38-6	ビスフェノールA型エポキシ樹脂(液状)	固体	320.8		65-90		
	5 5	556-52-5	2,3-エポキシ-1-プロパノール	液体	74.1	160	-45	0.9mmHg(25 )	可溶
	5 7	122-60-1	2,3-エポキシプロピルフェニルエーテル	液体	150.2	245	3.5	0.01mmHg(20 )	2.4g/l
	4 6	107-15-3	エチレンジアミン	液体	60.1	116-117	8.5	10.7mmHg(20 )	易溶
	1 1 4	108-91-8	シクロヘキシルアミン	液体	99.2	134.5	-17.7	10mmHg(22 )	
	3 1 0	50-00-0	ホルムアルデヒド	気体	30	-19.5	-92	10mmHg(-88 )	550g/l
	9	103-23-1	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	液体	370.6	214(5mmHg)	-67.8	$8.5 \times 10^{-7}$ mmHg(20 )	
	3 5 4	126-73-8	りん酸トリ-n-ブチル	液体	266.3	289(分解)	< -80	0.8mmHg(114 )	0.28g/l

参考資料 - 4 一般的な塗料製造に使用する第1種指定化学物質

日塗工コード	化学品名	CAS-No	政令番号	政令表示名	換算係数	重複政令番号	政令表示名	換算係数	備考1参照	備考2参照	備考3参照
3003	塩化亜鉛	7646-85-7	1	亜鉛の水溶性化合物	0.480						
27021	アリルアルコール	107-18-6	22	アリルアルコール							
25001	三酸化アンチモン	1309-64-4	25	アンチモン及びその化合物	0.835						
25003	酸化アンチモン	1314-60-9	25	アンチモン及びその化合物	0.835						
34003	ビスフェノールA	80-05-7	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)							
45001	ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (液状)	25068-38-6	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))							
27023	エチレングリコール	107-21-1	43	エチレングリコール							
29003	エチレングリコールモノエチルエーテル	110-80-5	44	エチレングリコールモノエチルエーテル (別名セソルブ)							
29002	エチレングリコールジメチルエーテル	109-86-4	45	エチレングリコールジメチルエーテル (別名メルセソルブ)							
31010	エチレンジアミン	107-15-3	46	エチレンジアミン							
27053	2,3-エポキシ-1-プロパノール	556-52-5	55	2,3-エポキシ-1-プロパノール							
29048	2,3-エポキシプロピルフェニルエーテル	122-60-1	57	2,3-エポキシプロピルフェニルエーテル							
27019	1-オクタノール	111-87-5	58	1-オクタノール							
26008	キシレン	1330-20-7	63	キシレン							
17004	三酸化二クロム (酸化クロム)	1308-38-9	68	クロム及び三価クロム化合物	0.684						
3006	クロム酸亜鉛	13530-65-9	69	六価クロム化合物	0.287						
7001	クロム酸ストロンチウム	7789-06-2	69	六価クロム化合物	0.255						
8001	クロム酸カリウム	7789-00-6	69	六価クロム化合物	0.268						
1001	クロム酸鉛	7758-97-6	69	六価クロム化合物	0.161	230	鉛及びその化合物	0.641			
	黄鉛 (各種)	1344-37-2	69	六価クロム化合物	0.061	230	鉛及びその化合物	0.731			
12001	ナフテン酸コバルト	61789-51-3	100	コバルト及びその化合物	0.180						
12009	酸化コバルト	1307-96-6	100	コバルト及びその化合物	0.786						
47006	コバルトブルー	1345-16-0	100	コバルト及びその化合物	0.329						
29008	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	111-15-9	101	酢酸2-エチルエーテル (別名エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート)							
29007	エチレングリコールジメチルエーテルアセテート	110-49-6	103	酢酸2-メチルエーテル (別名エチレングリコールジメチルエーテルアセテート)							
31042	2-(ジエチルアミノ)エタノール	100-37-8	109	2-(ジエチルアミノ)エタノール							
31009	ジクロヘキシルアミン	108-91-8	114	ジクロヘキシルアミン							
37009	スチレン	100-42-5	177	スチレン							
26007	トルエン	108-88-3	227	トルエン							
1003	一酸化鉛	1317-36-8	230	鉛およびその化合物	0.928						
1004	二酸化鉛	1309-60-0	230	鉛およびその化合物	0.866						
1006	炭酸鉛	598-63-0	230	鉛およびその化合物	0.702						
1015	ステアリン酸鉛	7428-48-0	230	鉛およびその化合物	0.268						
1016	モリブデン酸鉛	10190-55-3	230	鉛およびその化合物	0.564	346	モリブデン及びその化合物	0.261			
1018	ナフテン酸鉛	61790-14-5	230	鉛およびその化合物	0.440						
1020	シアニド鉛	20837-86-9	230	鉛およびその化合物	0.838						
1023	珪酸鉛	10099-76-0	230	鉛およびその化合物	0.731						
1024	塩基性硫酸鉛	12036-76-9	230	鉛およびその化合物	0.838						
1025	硫酸鉛	7446-14-2	230	鉛およびその化合物	0.683						
1026	四酸化三鉛	1314-41-6	230	鉛およびその化合物	0.907						
1027	塩基性炭酸鉛	1319-46-6	230	鉛およびその化合物	0.838						
1030	亜酸化鉛	12059-89-1	230	鉛およびその化合物	0.963						
1031	三酸化鉛	1314-27-8	230	鉛およびその化合物	0.896						
1034	三塩基性硫酸鉛	12202-17-7	230	鉛およびその化合物	0.254						
6003	鉛酸カルシウム	12013-69-3	230	鉛およびその化合物	0.590						
28022	フタル酸ジ-ノルマル-ブチル	84-74-2	270	フタル酸ジ-ノルマル-ブチル							
28049	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	117-81-7	272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル) (別名DEHP)							
20001	ナフテン酸マンガン	1336-93-2	311	マンガン及びその化合物	0.100						
3004	モリブデン酸亜鉛	61583-60-6	346	モリブデン及びその化合物	0.426						

備考 1. : 特定第1種指定化学物質: 年間0.5 t以上取り扱う場合に報告しなければならない物質。  
 2. 印: 次に定める物質の質量として計算する。(1 t以上)  
 1=亜鉛,25=アンチモン,64=銀,68=クロム,100=コバルト,108=シアン,175=水銀,176=スズ,  
 178=セレン,207=銅,230=鉛,243=バリウム,283=ふっ素,304=ほう素,311=マンガン,346=モリブデン  
 3. 印: 次に定める物質の質量として計算する。(0.5 t以上)  
 60=ガドミウム,69=クロム,232=ニッケル,252=砒素,294=バリウム

一般的な塗料製造に使用する第2種指定化学物質

日塗工コード	化学品名	CAS-No	PRTR法No	PRTR法政令表示名	換算係数	重複PRTR法No	PRTR法政令表示名	換算係数	備考1参照	備考2参照	備考3参照
28023	フタル酸ジイソブチル	84-69-5	60	フタル酸ジイソブチル							

## 参考資料 - 5 排ガス処理装置の除去率と分解無害化率

(出典：横浜国立大学浦野紘平教授資料)

処理装置の種類	処理対象物質		
	粉塵	ガス状有機化合物	ガス状無機化合物
サイクロン	0.6 (0)	0 (0)	0 (0)
バグフィルター	0.9 (0)	0 (0)	0 (0)
電気集じん機	0.9 (0)	0 (0)	0 (0)
燃焼装置	0 (0)	0.995 (0.995)	0 (0)
吸収装置 (スクラバ) <sup>a</sup>	0.8 (0)	0 (0)	0.8 (0.8)
活性炭吸着装置	0.1 (0)	0.8 (0)	0.5 (0)

a)酸またはアルカリ水溶液による吸収装置

( )内は分解無害化率。除去率と分解無害化率の差の分は集じん灰。廃活性炭等の廃棄物になる。

本表は、排ガス処理装置について、対象化学物質に関する実測や類似ケースの文献情報等による除去率および分解無害化率が得られない場合に、概略値を得るために用いるものである。

2種類の処理装置を直列につないで処理している場合には、1段目の装置の除去率R1と2段目の装置の除去率R2とから総合除去率Rを下式によって求める。

$$R = R1 + (1 - R1) R2 = R1 + R2 - R1R2$$

3種類の処理装置を直列につないで処理している場合には、同様に総合除去率Rは下式によって求める。

$$R = R1 + R2 + R3 - R1R2 - R1R3 + R1R2R3$$

## 参考資料 - 6 排水処理装置の除去率と分解無害化率

(出典：横浜国立大学浦野紘平教授資料)

処理装置の種類	処理対象物質			
	懸濁 <sup>b)</sup> 無機化合物	懸濁 有機化合物	溶解性 <sup>c)</sup> 無機化合物	溶解性 有機化合物
自然沈澱装置	0.4 (0)	0.2 (0)	0 (0)	0 (0)
凝集沈澱装置	0.8 (0)	0.7 (0)	0 (0)	0 (0)
微生物分解装置 <sup>a)</sup>	0.7 (0)	0.7 (0.3)	0 (0)	0.6 (0.4)
膜ろ過装置	1.0 (0)	1.0 (0)	0 (0)	0 (0)
活性炭吸着装置	0.1 (0)	0.1 (0)	0.2 (0)	0.8 (0)

a) 活性汚泥法、浸漬ろ床法、接触酸化法、回転円盤法等の好気性微生物による処理装置でのやや難分解性の物質についての値とした。

( ) は分解無害化率。除去率と分解無害化率の差の分は汚泥等の廃棄物になる。

b) 懸濁(無機化合物、有機化合物)とは、排水中で対象化学物質が粒子状態で処理装置でのやや難分解性の物質についての値とした。

( ) は分解無害化率。除去率と分解無害化率の差の分は汚泥等の廃棄物になる。

c) 溶解性(無機化合物、有機化合物)とは、排水中に対象化学物質が溶解した状態であるもので、処理装置でのやや難分解性の物質についての値とした。

( ) は分解無害化率。除去率と分解無害化率の差の分は汚泥等の廃棄物になる。

本表は、排水処理装置について、対象化学物質に関する実測や類似ケースの文献情報等による除去率および分解無害化率が得られない場合に、概略値を得るために用いるものである。

2種類の処理装置を直列につないで処理している場合には、1段目の装置の除去率R1と2段目の装置の除去率R2とから総合除去率Rを下式によって求める。

$$R = R1 + (1 - R1) R2 = R1 + R2 - R1R2$$

3種類の処理装置を直列につないで処理している場合には、同様に総合除去率Rは下式によって求める。

$$R = R1 + R2 + R3 - R1R2 - R1R3 + R1R2R3$$