

業種別マニュアル

粘着テープ製造業

平成13年1月

作成 日本粘着テープ工業会

粘着テープ製造工程排出量等算出マニュアル 目次

はじめに

1．粘着テープ製造工程概要

- 1．1 概要
- 1．2 取り扱い対象物質の例

2．粘着テープ製造工程における溶剤成分の排出量等算出方法と計算例

- 2．1 溶剤成分工程図
- 2．2 溶剤成分の排出量等計算シート
- 2．3 算出手順
 - 2．3．1 粘着剤等に含まれる溶剤成分の取扱い量の算出
 - 2．3．2 廃粘着剤等に含まれる溶剤成分の移動量の算出
 - 2．3．3 溶剤回収工程からの水域への溶剤成分の排出量の算出
 - 2．3．4 大気への溶剤成分の排出量の算出
- 2．4 算出例
 - 2．4．1 算出例 1
 - 2．4．2 算出例 2
 - 2．4．3 算出例 3
 - 2．4．4 算出例 4

3．粘着テープ製造工程における固形成分の排出量等算出方法と計算例

- 3．1 固形成分の工程図
- 3．2 固形成分の排出量等計算シート
- 3．3 算出手順
 - 3．3．1 粘着テープに含まれる対象物質の取り扱い量の算出
 - 3．3．2 製品としての搬出量の算出
 - 3．3．3 廃棄物に含まれての移動量の算出
- 3．4 算出例

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月に対象業種、対象化学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、2001年4月以降のその届出が義務化される。

現在、経済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、ワーキンググループ(以下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「粘着テープ製造工程排出量等算出マニュアル」は、粘着テープを製造するメ-カ-20社からなる日本粘着テープ工業会の8社で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。

尚、本粘着テープ製造工程は塗工工程を中心としている。

1. 粘着テープ製造工程概要

1.1 概要

粘着テープ製造工程は一般的には粘着剤、背面処理剤、下塗り剤などを製造あるいは購入し、それらをテープ基材に塗工し、溶剤を乾燥除去し、ロール状に巻き取る。さらにそれを要求される幅に切断し、包装する。

環境中への排出としては、背面処理剤、下塗り剤、粘着剤などに含まれる溶剤成分中の対象化学物質の大気への揮発(放散)と溶剤回収装置からの溶剤成分の排水への混入、塗工工程で発生する廃液などの移動がある。

また基材、背面処理剤、下塗り剤、粘着剤などに使用される溶剤以外(液状、固形)の原材料の塗工、巻替え、切断などの工程ロスから発生する対象化学物質の移動がある。

1.2 取扱い対象化学物質の例

粘着テープ製造工程で使用される可能性のあるP R T R対象化学物質を下表に掲げるので、参考にしてください。

成分	政令番号	物質名
溶剤成分	2 2 7	トルエン
	6 3	キシレン
	1 4 5	ジクロロメタン(塩化メチレン)
	1 1 2	四塩化炭素
	2 9 9	ベンゼン
溶剤以外の 原材料成分	2 5	アンチモン及びその化合物
	6 9	クロム及びその化合物
	2 3 0	鉛及びその化合物
	1 7 6	有機スズ化合物
	2 4 3	バリウム及びその水溶性化合物
	6 0	カドミウム化合物
	3	アクリル酸
	6	アクリル酸メチル
	4	アクリル酸エチル
	3 2 0	メタクリル酸メチル
	2 6 9	フタル酸ジ-n-オクチル
	2 7 0	フタル酸ジ-n-ブチル
	2 7 2	フタル酸ビス2エチルヘキシル

2. 粘着テープ製造工程における溶剤成分の排出量等算出方法と計算例

2.1 溶剤成分の工程図

別図1に溶剤成分の粘着テープ製造プロセスにおけるフローを示す。溶剤系の下塗り剤、背面処理剤、粘着剤をテープ基材に塗工する際に、対象化学物質である溶剤はそれぞれの原料廃液として廃棄物に移動するものと乾燥により除去されるものに分けられる。よって粘着テープには溶剤は含まれないとする。

乾燥により除去された溶剤は溶剤回収装置があれば一部水域への排出が考えられる。残りは局所排気、タンクベントを含め大気への排出とする。

2.2 溶剤成分の排出量等計算シート

別表1に溶剤成分の粘着剤製造プロセス排出量計算シートを示す。

2.3 算出手順

粘着テープ製造工程における溶剤成分の排出量、移動量の算出の手順は次のような流れで行なう。

2.3.1 粘着剤等に含まれる溶剤成分の取扱い量の算出

取扱い量 (F) は、次の式で示される

$$F = (F_1 \times f_{1i}) + F_2$$

F_1 ... 購入粘着剤等の取扱い量、 f_{1i} ... 溶剤含有率

、 F_2 ... 粘着剤製造時に使用する溶剤量を示す
溶剤をリサイクルしている場合はそのリサイクル量を減じた量を取り扱い量とする。

2.3.2 廃粘着剤等に含まれる溶剤成分の移動量の算出

廃粘着剤等に含まれる溶剤量 (D) は、次の式で示される。

$$D = D_1 \times d_{1i}$$

D_1 ... 廃粘着剤等の発生量、 d_{1i} ... 廃粘着剤等中の溶剤含有率

2.3.3 溶剤回収工程からの水域への溶剤成分の排出量の算出

水域への溶剤排出量 (W) は次の式で示される。

$$W = W_1 \times w_{1i}$$

W_1 ... 排水量、 w_{1i} ... 排水含有濃度

濃度は飽和溶解度 (トルエンの水溶解度は $0.58 \text{ kg} / \text{m}^3$) より求めるか、実測定値より求める。

排水処理装置がある場合は $W^* = W_1 \times w_{1i} \times (1 - \text{除去率})$ とする。

除去率は、別表3「排水処理装置の除去率と分解無害化率」を参照のこと。

2.3.4 大気への溶剤成分の排出量の算出

大気への溶剤成分の排出量（A）は、次の式で示される。

（1）溶剤回収装置、溶剤燃焼装置なしの場合

$$A = F - D$$

（2）溶剤回収装置ありの場合

$$A = F - D - W$$

（3）溶剤燃焼装置ありの場合

$$A = F - D - N$$

A...溶剤成分の大気への排出量、F...溶剤成分の取扱量

D...廃粘着剤等の中の溶剤量 W...水域への溶剤排出量

N...溶剤の燃焼除去量

回収量（リサイクル量）は回収導入量に回収効率を乗じたものとする
燃焼除去量（N）は、燃焼導入量に燃焼効率を乗じたものとする。

$$N = N_1 \times n_1$$

N_1 ...燃焼導入量、 n_1 ...燃焼効率

2.4 算出例

2.4.1 算出例1

設備の概要

工 程： 粘着テープ製造工程

溶剤回収装置： なし

溶剤燃焼装置： なし

粘着剤購入量： 100,000 kg / 年

溶剤購入量： なし

粘着剤固形分： 30%（溶剤成分：70%）

廃 液： 2,000 kg / 年（溶剤成分 70%）

（溶剤の取扱い量） = 100,000 × 0.7 = 70,000 kg

（廃液に含まれての移動量） = 2,000 × 0.7 = 1,400 kg

よって大気中への排出量は 70,000 - 1,400 = 68,600 kg
となる。

2.4.2 算出例2

設備の概要

工 程： 粘着テープ製造工程

溶剤回収装置： あり（回収効率 約90%）

溶剤燃焼装置： なし

粘着剤購入量： なし
溶剤の取扱量： 8,364 kg / 年 (在庫変動なし)
溶剤使用量： 70,000 kg / 年
廃液： 2,000 kg / 年 (溶剤成分 70%)

(廃液に含まれての移動量) = $2,000 \times 0.7 = 1,400$ kg
溶剤リサイクル量 = $70,000 - 8,364 = 61,636$ kg

回収装置がある場合は水域への排出がある。飽和溶解度 (例えばトルエンの水溶解度は $0.58 \text{ kg} / \text{m}^3$) を用い、排水量が $1 \text{ m}^3 / \text{日}$ で 200 日稼動したとすると (水域への排出量 kg) = $0.58 \times 1 \times 200 = 116$ kg となる。

(大気への排出量) = $8,364 - (1,400 + 116) = 6,848$ kg

* 回収導入量 = $70,000 - 1,400 = 68,600$ kg
回収量 (リサイクル量) が、61,636 kg なので、回収率は約 90% となる。

2.4.3 算出例 3

設備の概要

工 程： 粘着テープ製造工程
溶剤回収装置： なし
溶剤燃焼装置： あり (燃焼効率 90%)
粘着剤購入量： 50,000 kg / 年
溶剤購入量： 35,000 kg / 年
粘着剤固形分： 30% (溶剤成分：70%)
廃液： 2,000 kg / 年 (溶剤成分 70%)

(粘着剤購入分中の溶剤の量) = $50,000 \times 0.7 = 35,000$ kg
(溶剤の取扱い量) = $35,000 + 35,000 = 70,000$ kg
(廃粘着剤にふくまれての移動量) = $2,000 \times 0.7 = 1,400$ kg

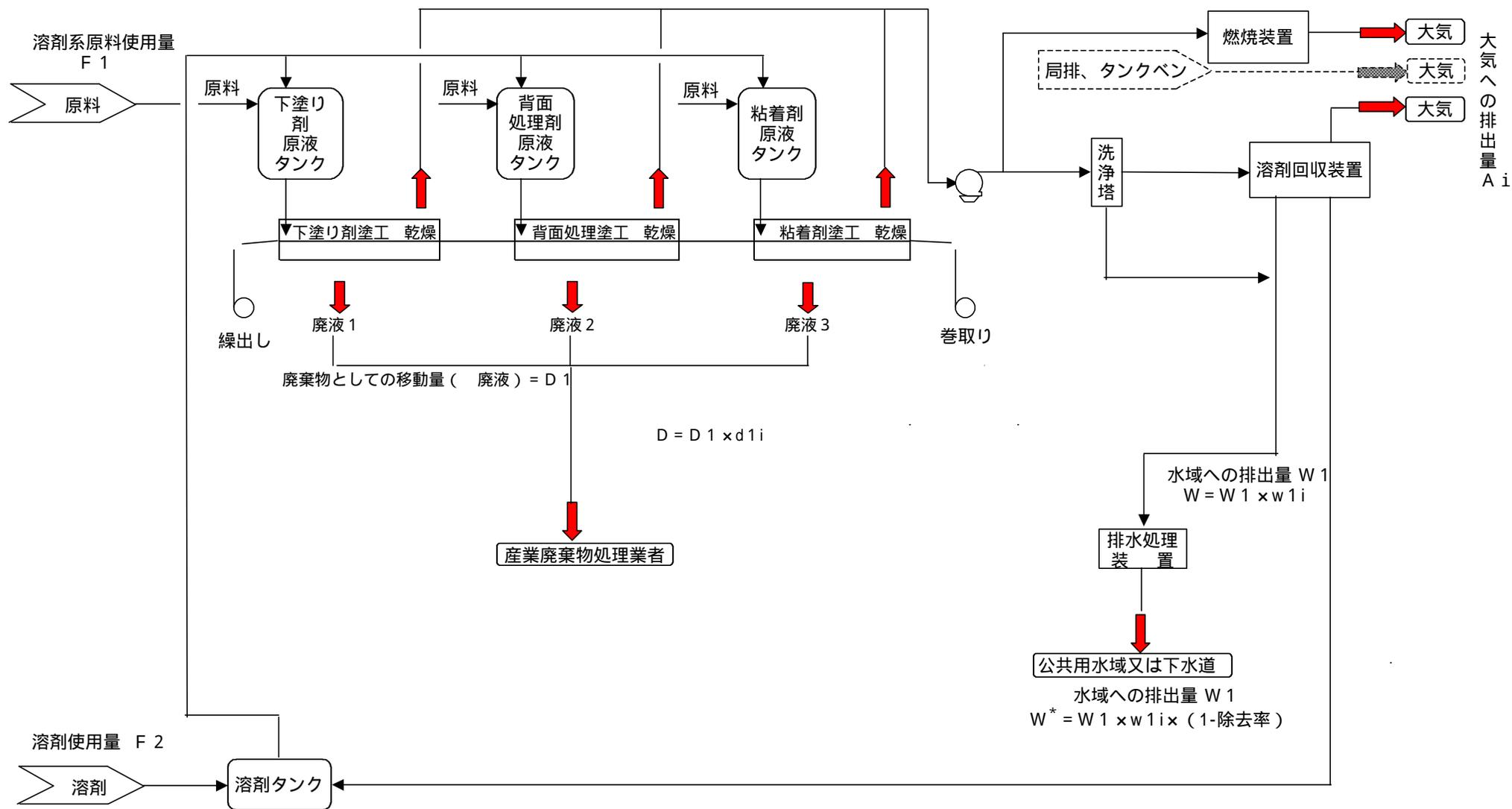
燃焼導入量は $70,000 - 1,400 = 68,600$ kg で、燃焼効率が 90% とすると

(燃焼除去量) = $68,600 \times 0.9 = 61,740$ kg となる。
(大気への排出量 kg) = $70,000 - (1,400 + 61,740)$
= $6,860$ kg

2.4.4 算出例まとめ

表 4 に上記の算出例 1 ~ 3 をまとめた。

別図1 粘着テープ製造プロセスフロ - < 溶剤成分 >



別表1 粘着剤製造プロセス排出量等計算シート<溶剤成分>

単位：kg

		対象物質取扱量	廃液				水域排出量	溶剤燃焼除去量	溶剤回収除去量	大気への溶剤排出量
記号		F	D				W	N	K	A
工程No.						= + +				
溶 剤	(算出方法)	$F = (F1 \times f1i) + F2$	$D = D1 \times d1i$				飽和溶解度或いは 実測値より算出。 $W = W1 \times w1i$	燃焼導入量 × 燃焼効率 (%)	回収導入量 × 回収効率 (%)	
	算出例1	70,000	-	-	-	1,400	-	-	-	68,600
	算出例2	8,364	-	-	-	1,400	116	-	61,636	6,848
	算出例3	70,000	-	-	-	1,400	-	61,740	-	6,860



届け出項目

別表3 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 ^{b)} 無機化合物	懸濁 有機化合物	溶解性 ^{c)} 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 ^{a)}	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。

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

別表4 算出まとめ

粘着剤量 100,000 kg/年 (固形分30%)

単位 Kg

購入粘着剤	100,000		50,000	
自製粘着剤		100,000	50,000	
ケース				
	回収装置なし	回収装置あり	燃焼装置あり	
1) 溶剤取扱量	70,000	8,364	70,000	
溶剤使用量	70,000	70,000	70,000	取扱量+回収使用分
2) 廃棄物移動量	1,400	1,400	1,400	2000 x 0.7
溶剤蒸発量	68,600	68,600	68,600	
回収入口 捕捉率		90.00%		
回収入口 捕捉量		61,740		
回収率 %		99.83		
溶剤回収量		61,636		
回収 蒸気脱着水量		1,000		m ³
3) 回収 廃水中に排出		116		0.58 / m ³
燃焼装置入口 捕捉率			90.45%	
燃焼装置入口 捕捉量			62,049	
燃焼率 %			99.50	
4) 燃焼量			61,738	99.50%
5) 大気中への排出量	68,600	6,848	6,862	=1)-2)-3)-4)

燃焼装置の場合には捕捉率が問題になる。

回収溶剤量は計器で測定されているが、結局購入溶剤量で捕捉、回収率の良し悪しが判明する。

3. 粘着テープ製造工程における固形成分の排出量等算出方法と計算例

固形成分とは、溶剤成分の大気への排出量以外の原材料をいう。

3.1 固形成分の工程図

別図2に固形成分の粘着テープ製造プロセスにおけるフローを示す。固形成分はテープ基材に下塗り剤、背面処理剤、粘着剤を塗工する工程で発生する基材を含めたロスやその後の、仕上げ・切断工程で発生するロスが廃棄物として移動する。その中で焼却処理装置を保有しているところは焼却灰が廃棄物となる。

3.2 固形成分の排出量等計算シート

別表2に固形成分の粘着剤製造プロセス排出量等計算を示す。

3.3 算出手順

粘着テープ製造工程における溶剤成分以外の排出量、移動量の算出の手順は次のような流れで行なう。

3.3.1 粘着テープに含まれる対象化学物質の取扱い量の算出

取扱い量 (F) は、次の式で示される。

$$F = F_1 \times f_{1j}$$

F_1 ... 粘着テープ取扱い量, f_{1j} ... 粘着剤など中の含有率

リサイクルしている場合はそのリサイクル量を減じた量を取扱い量とする。

3.3.2 製品としての搬出量の算出

対象物質の取扱い量に製品の総合歩留を乗じて算出する。

歩留は実績値を使用する。

製品搬出量 (P) は、次の式で示される。

$$P = F \times p_{1j}$$

F ... 取扱い量, p_{1j} ... 製品歩留

3.3.3 廃棄物に含まれての移動量の算出

廃棄物発生量 (D) は、次の式で示される。

$$D = D_1 + D_2 = F (1 - p_{1j})$$

D_1 ... 廃棄物処理業者に引き渡す廃棄物

D_2 ... 焼却処理で発生した焼却灰中の対象化学物質質量

F ... 取扱い量

p_{1j} ... 製品歩留

3.4 算出例

装置の概要

工 程： 粘着テープ製造工程

粘着剤使用量： 100,000 kg / 年

硝酸鉛含有率： 2重量%

硝酸鉛の鉛単体の割合： 62.6%

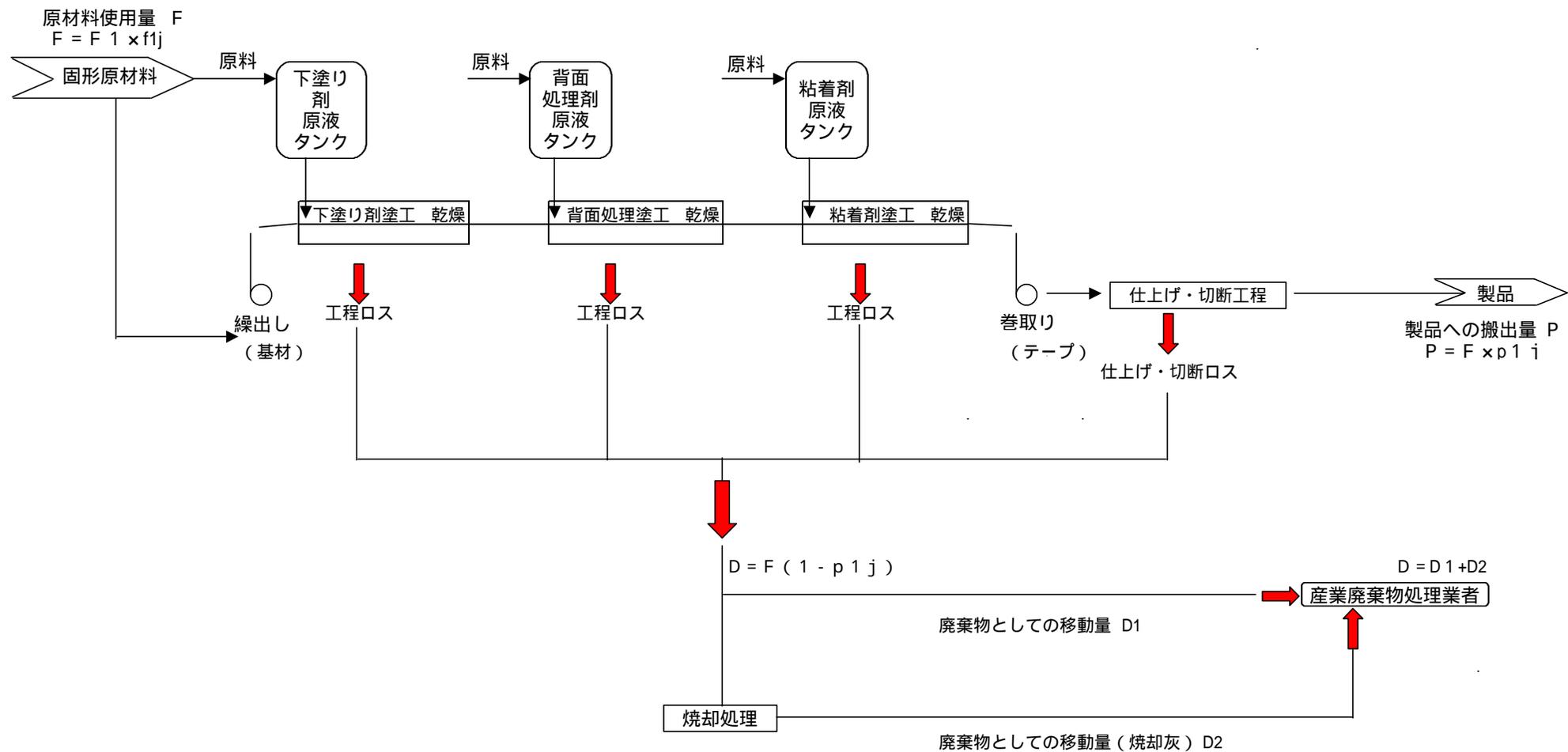
製品歩留： 95%

(鉛の取扱い量) = $100,000 \times 0.02 \times 0.626 = 1,250$ kg

(製品搬出量) = $1,250 \times 0.95 = 1,188$ kg

(廃棄物に含まれての移動量) = $1,250 - 1,188 = 62$ kg

別図2 粘着テープ製造プロセスフロ - < 固形成分 >



別表2 粘着剤製造プロセス排出量等計算シート<固形分>

		対象物質 取扱量	製品 搬出量	工程ロス、切断・巻き替えロス				産業廃棄物処理業者		
記号		F	P	D				D		
購入		製品	下塗り	背面	粘着剤	切断	ロス合計	ロス	焼却灰	合計
工程No.							= + + + = -			= +
(算出方法)		$F = F_1 \times f_{1j}$	$P = F \times p_{1j}$ $p_{1j} = \text{製品歩留}$				$D = F(1 - p_{1j})$			$D = D1 + D2$
原材料	算出例 (鉛及びその化合物)	1250	1188	-	-	-	62	62	-	62