

平成20年度化学物質安全確保・国際規制対策推進等
(工業用洗浄剤の実態調査)

調査報告書

平成 2 1 年 3 月
みずほ情報総研株式会社

目次

1. 調査目的	1
2. 調査項目	2
3. 工業用洗浄剤の市場調査.....	4
3.1 目的	4
3.2 調査方法	5
3.2.1 アンケートの内容.....	5
3.2.2 アンケートの発送・回収.....	6
3.2.3 収集データの集計方法.....	7
3.3 調査結果	11
3.3.1 洗浄剤種類別の出荷状況.....	11
3.3.2 対象汚れ別の出荷状況	14
3.3.3 使用分野別の出荷状況	18
3.3.4 洗浄剤種類・対象汚れ・使用分野別の出荷状況	22
3.3.5 その他.....	50
3.4 まとめ.....	53
4. 工業用洗浄剤の使用における排出抑制対策の調査	54
4.1 調査目的	54
4.2 調査方法	54
4.2.1 対象物質	54
4.2.2 情報源.....	54
4.2.3 情報収集項目	56
4.3 調査結果	56
4.4 まとめ.....	65
5. 工業用洗浄剤に係るグリーン調達基準書の実態調査.....	66
5.1 調査目的	66
5.2 調査内容・方法等.....	66
5.2.1 調査内容	66
5.2.2 調査方法	66
5.2.3 調査結果のとりまとめ方法.....	67
5.3 調査結果	69
5.3.1 グリーン調達基準書の適用範囲について.....	69
5.3.2 物質カテゴリの管理等の内容および管理対象物質について.....	69
5.3.3 グリーン調達基準書における工業用洗浄剤の関連性について	72
5.4 まとめ.....	72

6. 工業用洗浄剤の使用についての今後の化学物質管理のあり方.....	73
6.1 洗浄分野の現状と課題	73
6.2 今後望まれる取組.....	74

付属資料

- A. 工業用洗浄剤に関する出荷量調査 アンケート調査票
- B. 工業用洗浄剤の出荷量の多い業種の従業員構成
- C. 工業用洗浄剤（リサイクル液）の出荷量について
- D. クリーニング剤の出荷量について
- E. JIG の別表 A と別表 B
- F. 工業用洗浄剤に係るグリーン調達基準書の実態調査結果
- G. 塩素系以外の洗浄剤に関する代表的な排出抑制装置等

工業用洗浄剤の実態調査検討会 メンバー名簿（順不同、敬称略）

	氏名	所属等
座長	平尾 雅彦	東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授
委員	野中 孝一	株式会社ジャパンエナジー 石油化学品部 ユニットリーダー
委員	山本 保夫	クロロカーボン衛生協会 技術部長
委員	前野 純一	荒川化学工業株式会社 機能材料事業部 市場開発担当マネージャー
委員	土井 潤一	大和化学工業株式会社 代表取締役
委員	中嶋 生朗	キヤノン株式会社 解析技術研究所 室長
委員	柳川 敬太	株式会社デンソー 生産技術開発部 主任部員
オブザーバー	梶原 秀夫	独立行政法人産業技術総合研究所 安全科学研究部門 主任研究員
オブザーバー	藤沢 久	経済産業省 経済産業局 化学物質管理課 課長補佐
オブザーバー	野田 剛司	経済産業省 経済産業局 化学物質管理課 業務係長
事務局	小田切 力	日本産業洗浄協議会 専務理事
事務局	菊池 康紀	独立行政法人日本学術振興会 特別研究員 (東京大学大学院 化学システム工学専攻)
事務局	永田 裕子	みずほ情報総研株式会社 環境・資源エネルギー部 次長
事務局	山本 兼嗣	みずほ情報総研株式会社 環境・資源エネルギー部 シニアコンサルタント
事務局	和田 宇生	みずほ情報総研株式会社 環境・資源エネルギー部 シニアコンサルタント

工業用洗浄剤の実態調査ワーキング メンバー名簿（順不同、敬称略）

	氏名	所属等
座長	野中 孝一	株式会社ジャパンエナジー 石油化学品部 ユニットリーダー
委員	山本 保夫	クロロカーボン衛生協会 技術部長
委員	前野 純一	荒川化学工業株式会社 機能材料事業部 市場開発担当マネージャー
オブザーバー	藤沢 久	経済産業省 経済産業局 化学物質管理課 課長補佐
オブザーバー	野田 剛司	経済産業省 経済産業局 化学物質管理課 業務係長
事務局	小田切 力	日本産業洗浄協議会 専務理事
事務局	永田 裕子	みずほ情報総研株式会社 環境・資源エネルギー部 次長
事務局	和田 宇生	みずほ情報総研株式会社 環境・資源エネルギー部 シニアコンサルタント

工業用洗浄剤の実態調査検討会・ワーキングの開催状況

開催日	会合名	会場	主な議題
2008.6.24	第1回 検討会	日本産業洗浄協議会	1) 全体計画検討 2) アンケート調査票について 3) アンケートの発送・回収方法について など
2008.8.26	第1回 ワーキング	日本産業洗浄協議会	1) アンケートの回収状況について 2) アンケートの集計方法について など
2008.10.6	第2回 検討会	日本産業洗浄協議会	1) 工業用洗浄剤等の市場の調査結果について 2) 工業用洗浄剤の排出抑制対策の調査結果について 3) 工業用洗浄剤におけるグリーン調達の調査結果について など
2008.12.10	第2回 ワーキング	日本産業洗浄協議会	1) アンケート結果の解釈について など
2009.2.6	第3回 検討会	みずほ情報総研本社	1) 工業用洗浄剤の今後の化学物質管理のあり方について 2) 報告書(案)の内容について など

1. 調査目的

「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（化管法）」に基づき、事業者から PRTR 対象物質の排出・移動量について届出がなされ、国が集計して公表している。さらに、PRTR 届出外排出量として、すそ切り以下事業者、対象業種外、非点源からの排出量については、国が推計を行うこととされており、すそ切り以下事業者からの排出量については、排出源別排出量として、塗料、接着剤等の 11 の排出源について推計を実施している。

この推計において、「工業用洗浄剤等」については、洗浄剤の種類および使用されている業種ごとの洗浄剤の使用比率等の情報が基礎となっているが、現状では日本産業洗浄協会が平成 13 年 9 月にまとめた「工業洗浄剤に関する調査報告書」のデータを使用しているところである。しかし、PRTR 大賞の受賞企業の取組が洗浄剤の代替化であることが多く、洗浄剤の使用実態が当時より大きく変化していることが予想される。

そこで本調査では、工業用洗浄剤の市場の実態調査等を実施することを目的とする。また、併せて、事業者における洗浄剤の管理動向を把握しながら、当該分野における今後の化学物質管理のあり方について検討を行う。

2. 調査項目

本調査の調査項目とその内容を表 2.1 に示す。

また、本調査の全体像を図 2.1 に示す。

表 2.1 調査項目とその内容

調査項目		内容	報告書中の 記載箇所
(1) 工業用洗淨剤の実態調査	①工業用洗淨剤の市場調査	工業用洗淨(産業洗淨)に使われている各種洗淨剤について、国内出荷量を調査する。 調査結果は、各洗淨剤の対象汚れおよび使用分野ごとに整理する。	第 3 章
	②工業用洗淨剤の排出抑制対策の調査	工業用洗淨剤における排出抑制対策の事例を収集し、整理する。	第 4 章
	③工業用洗淨剤に係るグリーン調達基準書の実態調査	電気電子機器業界等におけるグリーン調達基準書について、その内容および工業用洗淨剤の関連性の調査を行う。	第 5 章
(2) 工業用洗淨剤の今後の化学物質管理のあり方についての検討		上記の結果を踏まえて、工業用洗淨分野における化学物質管理の課題を抽出し、今後のあり方について検討する。	第 6 章

(1) 工業用洗浄剤の実態調査

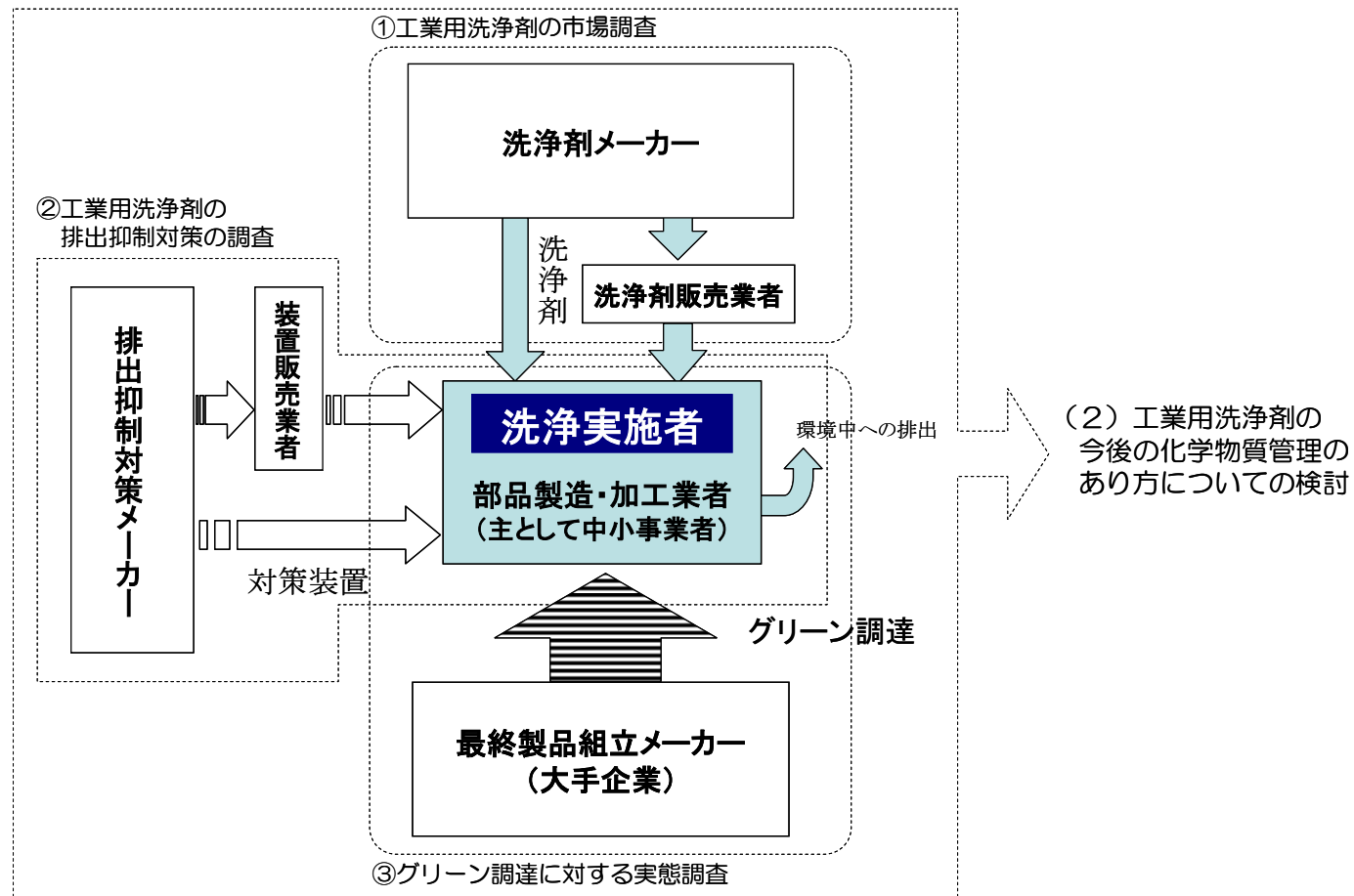


図 2.1 調査の全体像

3. 工業用洗浄剤の市場調査

3.1 目的

工業用洗浄剤等の PRTR 届出外推計において基礎となる情報は、洗浄剤の種類および使用されている業種ごとの洗浄剤の使用比率等の情報である。その情報として現状で使用されているのは、日本産業洗浄協会が平成 13 年 9 月にまとめた「工業洗浄剤に関する調査報告書」のデータであるが、その後、洗浄剤の使用実態が変動していることが予想される。

したがって、本調査では、各種の工業用洗浄剤について、最新の市場の実態を把握するために、国内出荷量を調査することとする。

調査対象とする工業用洗浄剤は表 3.1 の通りである。

表 3.1 調査対象とする工業用洗浄剤の種類

大分類		小分類
水系洗浄剤		アルカリ系
		中性系
		酸系
		その他の水系洗浄剤
準水系洗浄剤		グリコールエーテル系混合剤
		n-メチルピロリドン系 (NMP) 混合剤
		テルペン系混合剤
		炭化水素系混合剤
		シリコーン系混合剤
		その他の準水系洗浄剤
溶剤系洗浄剤	炭化水素系溶剤	n-パラフィン系
		イソパラフィン系
		ナフテン系
		その他の炭化水素系溶剤
	塩素系溶剤	塩化メチレン (ジクロロメタン)
		トリクロロエチレン
		テトラクロロエチレン
		その他の塩素系溶剤
	フッ素系溶剤	HFC (ハイドロフルオロカーボン) 系
		PFC (パーフルオロカーボン) 系
		HFE (ハイドロフルオロエーテル) 系
		HCFC-225
		HCFC-141b
		その他のフッ素系溶剤
	臭素系溶剤	n-プロピルブロマイド
		その他の臭素系溶剤
	アルコール系溶剤	イソプロピルアルコール (IPA)
		メタノール
		その他のアルコール系溶剤
	その他の洗浄剤	シリコーン系、テルペン系など

3.2 調査方法

工業用洗浄剤の国内出荷量を把握するために、国内の工業用洗浄剤のメーカーおよび販売業者を対象として、アンケートを実施した。その方法について、以下の順番で記す。

- ・アンケートの内容
- ・アンケートの発送・回収
- ・収集データの集計

3.2.1 アンケートの内容

販売・出荷量については、対象汚れ別・使用分野別に内訳を調べることにした（表 3.2 参照）。対象汚れについては、日本産業洗浄協会発行「工業洗浄剤に関する調査報告書」（平成 13 年 9 月）に準拠して分類した。また使用分野については、集計結果を PRTR 届出外推計で利用しやすいよう、同推計での業種分類に一致するように分類した。

具体的な質問については、付属資料 A に示す。

表 3.2 調査した販売・出荷量の内訳

対象汚れ	鉱物系加工油 水溶性加工油 フラックス 研磨剤 グリス・潤滑剤 離型剤 防錆油・防錆剤 油汚れ・シミ 粉塵・不純物 ピッチ・ワックス その他
使用分野	鉄鋼 非鉄金属 金属製品 一般機械器具 電気機械器具 輸送用機械器具 精密機械器具 その他の製品

3.2.2 アンケートの発送・回収

アンケートの発送、回収について以下に記す。

(1) アンケートの発送

アンケートの発送先は、工業用洗浄剤の出荷を行っている可能性のある以下の国内企業とした。

- ・ 洗浄剤メーカー
- ・ 洗浄剤販売業者
- ・ 洗浄装置メーカー
- ・ 洗浄装置販売業者
- ・ 周辺装置メーカー
- ・ 周辺装置販売業者
- ・ 溶剤リサイクル業者

これらの企業から成る発送先リストを作成した。作成にあたっては、次のリストを基本とし、日本産業洗浄協議会の協力により補足した。

<発送先リスト作成時に使用した資料>

- 1) 日本産業洗浄協議会の会員リスト (2008 年 4 月 16 日現在)
- 2) 中小企業事業団「特定フロン・エタンからの代替に関する技術データ集」(平成 10 年 2 月)
- 3) 工業団体の会員リスト (クロロカーボン衛生協会、日本溶剤リサイクル工業会)
- 4) 日本産業洗浄協議会編「工業用洗浄剤ハンドブック」(1999)、「洗浄剤・洗浄装置活用ノート」(2004)、「わかりやすい界面活性剤」(2003)
- 5) 化学工業日報社「15308 の化学商品」(2008)、「2008 年版化学工業会社録」(2007)
- 6) 社団法人日本洗浄技能開発協会、日本産業洗浄協議会、日刊工業新聞社主催「2006 洗浄総合展ガイドブック」(2006)
- 7) 日本産業洗浄協議会、社団法人日本産業機械工業会、フジサンケイビジネスアイ主催「2007 地球環境保護国際洗浄産業展ガイドブック」(2007)

今回作成したリストで、現在の国内の洗浄剤メーカーおよび販売業者はほぼ網羅していると考えられる。発送総数は 292 件である。

(2) アンケートの回収

以下のスケジュールでアンケートの発送、回収を行った。

- ・ 発送：2009 年 7 月 30 日
- ・ 締切：2009 年 8 月 22 日（ただし、この締切後も回収を継続した。）

3.2.3 収集データの集計方法

収集データの集計方法について以下に記す。

(1) 出荷量の集計方法

今回の調査では、同業者間の販売・購入によるダブルカウントを避けるために、アンケート調査票では、「国内からの購入・仕入量」と「国内への販売・出荷量」を設問として設け、「国内への販売・出荷量」から「国内からの購入・仕入量」を差し引いた数字を国内出荷量として集計した（付属資料A参照）。

(2) 対象汚れ別・使用分野別の内訳の計算方法

アンケート票で対象汚れ・使用分野別の内訳を問う質問は、図 3.1 のとおりである。これらへの回答から内訳のデータを計算する方法について、以下に説明することとする。

販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
それぞれの項目での使用割合を数字（＊＊％）でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △：１割～３割程度、○：４割～６割程度、◎：７割～９割程度、●：９割程度以上 ？：一定規模使われているが、割合は不明な場合	
（ ） 鋳物系加工油 （ ） 水溶性加工油 （ ） フラックス （ ） 研磨剤 （ ） グリス・潤滑剤 （ ） 離型剤 （ ） 防錆油・防錆剤 （ ） 油汚れ・シミ （ ） 粉塵・不純物 （ ） ピッチ・ワックス （ ） その他（ ）	（ ） 鉄鋼 （ ） 非鉄金属 （ ） 金属製品 （ ） 一般機械器具 （ ） 電気機械器具 （ ） 輸送用機械器具 （ ） 精密機械器具 （ ） その他の製品 （ ） 化学工業

図 3.1 対象汚れ別・使用分野別の内訳を問う質問

なお、今回のアンケートの回答のうち、使用分野あるいは対象汚れの内訳が回答されていないケースや不十分なケースが十数件あったが、これらのケースについては、回答者に電話し、未回答部分の情報を得た。

以下では、対象汚れ別の内訳を例として説明するが、使用分野別の内訳の場合も計算方法は同じである。

① 比率の設定方法

(a) ステップ1（数字の割当）

「△」、「○」、「◎」、「●」の回答については、それぞれ以下の数字を割り当てる（下表）。

マーク	意味	割当値（％）
△	1割～3割程度	20
○	4割～6割程度	50
◎	7割～9割程度	80
●	9割程度以上	90

(b) ステップ2（不明分の推測）

(7) 「？」マークのみの場合

「？」の個数で按分する。

(4) 「？」と他のマークが混在している場合

まず、他のマークの割当値の合計を100から引く。

残った数字を「？」の個数で按分する。

もし、残った数字が負の場合は、「？」の部分はゼロとする。

(ウ) ステップ3（規格化）

同一企業の同一洗浄剤についての割当値の合計が100となるように規格化する。

※マークの記入がない場合は、回答者に問い合わせて、できるだけデータを埋める。

それでも埋まらない場合は、同一洗浄剤のデータの平均値を代用する。

② 計算例

販売・出荷した洗浄剤の対象汚れについて、設定する比率の計算例を以下に示す。

<計算例（その1）>

分類 計算のステップ	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品	化学工業	合計
アンケートの回答			△	△	△	△				—
ステップ1 数字の割当			20	20	20	20				80
ステップ2 （この場合は必要なし）			20	20	20	20				80
ステップ3 規格化			25	25	25	25				100

<計算例（その２）>

分類 計算のステップ	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品	化学工業	合計
アンケートの回答			△	△	○	△		△		—
ステップ1 数字の割当			20	20	50	20		20		130
ステップ2 （この場合は必要なし）			20	20	50	20		20		130
ステップ3 規格化			15	15	38	15		15		100

<計算例（その３）>

分類 計算のステップ	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品	化学工業	合計
アンケートの回答			?	?	?	?		?		—
ステップ1 数字の割当			?	?	?	?		?		—
ステップ2 不明分の推測			20	20	20	20		20		100
ステップ3 規格化			20	20	20	20		20		100

<計算例（その４）>

分類 計算のステップ	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品	化学工業	合計
アンケートの回答			△	△	△	△	?	?		—
ステップ1 数字の割当			20	20	20	20	?	?		80
ステップ2 不明分の推測			20	20	20	20	10	10		100
ステップ3 規格化			20	20	20	20	10	10		100

<計算例（その５）>

分類 計算のステップ	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品	化学工業	合計
アンケートの回答			△	△	●	△	?	?		—
ステップ1 数字の割当			20	20	50	20	?	?		110
ステップ2 不明分の推測			20	20	50	20	0	0		110
ステップ3 規格化			18	18	45	18	0	0		100

(3) 炭化水素系洗浄剤の単位換算

今回のアンケート調査票では、販売・出荷量の数字は基本的にトン／年という単位で答えてもらうようにしたが、炭化水素系洗浄剤についてはキロリットル／年で回答した例が数件あった。これらのケースについては下表の値を用いて単位換算を行った。

表 3.3 炭化水素系洗浄剤の密度

洗浄剤種類	設定値	文献値
n-パラフィン系	0.74	0.73～0.75
イソパラフィン系	0.775	0.75～0.80
ナフテン系	0.8	0.75～0.85
その他	0.9	0.85～1.05

(出典: 日本産業洗浄協議会編「洗浄剤・洗浄装置活用ノート」(2004))

3.3 調査結果

アンケートの回収結果を表 3.4 に示す。

なお、今回は溶剤リサイクルを行っている企業にもアンケートを送付したが、回収率が低かったため、集計対象は新液のみとした。

表 3.4 アンケートの回収結果（新液のみ）

所属団体	a. アンケート 発送数	b. 宛先不明	c. 回答済み (回答率： $c/[a-b]$) 注)		未回答
				うち洗浄 剤取扱なし	
日本産業洗浄 協議会	37件	0件	21件 (57%)	0件	16件
クロロカーボ ン衛生協会	6件	0件	5件 (83%)	0件	1件
その他	207件	17件	52件 (27%)	18件	138件
合計	250件	17件	78件 (33%)	18件	155件

注)宛先不明で戻ってきた分については、古いデータに基づくもので既に会社や事業部が存在しない可能性が高いと考えられるため、回収率を計算する際は、発送件数から除外した。

以下にアンケートの集計結果について、次の順番で示す。

- ・ 洗浄剤種類別の出荷状況
- ・ 対象汚れ別の出荷状況
- ・ 使用分野別の出荷状況
- ・ 洗浄剤種類別・対象汚れ別・使用分野別の出荷状況
- ・ その他

3.3.1 洗浄剤種類別の出荷状況

下図に、アンケートで得られた工業用洗浄剤の種類別出荷量を示す。

工業用洗浄剤の中では、出荷量が多いのは塩素系、水系であり、出荷量はそれぞれ約 4.2 万トン、約 3.7 万トンであり、それぞれ全体の約 3 割を占めるという結果が得られた。

また、全出荷量のうち、溶剤系の洗浄剤（炭化水素系、塩素系、フッ素系、臭素系、アルコール系）が約 7 割を占める結果となった（これらの洗浄剤は揮発性有機化合物に該当する）。

工業用洗浄剤全体では、出荷量の合計が約 14 万トンという結果が得られた。

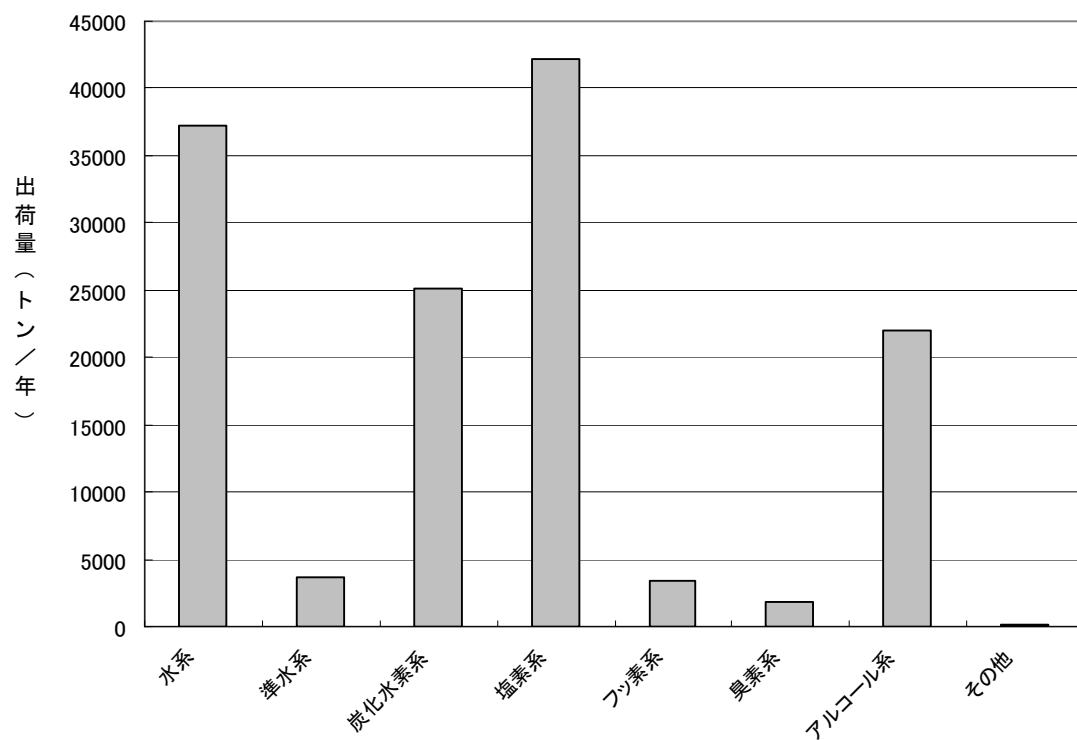


図 3.2 工業用洗剤の種類別出荷量

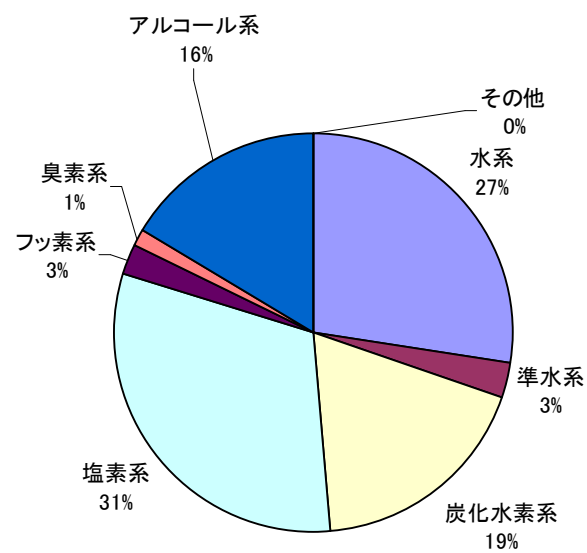


図 3.3 工業用洗浄剤の種類別出荷量の比率

3.3.2 対象汚れ別の出荷状況

工業用洗浄剤の対象汚れ別出荷量を図 3.4 に示す。

今回の調査では、工業用洗浄剤が最も多く出荷されている対象汚れは、鉍物系加工油であるという結果が得られた。この対象汚れへの出荷量は約 5.3 万トンであり、全体の約 4 割を占める。

これ以外で出荷量の多い対象汚れは、油汚れ・シミなどであるが、出荷量は鉍物系加工油の 1 / 3 程度である。

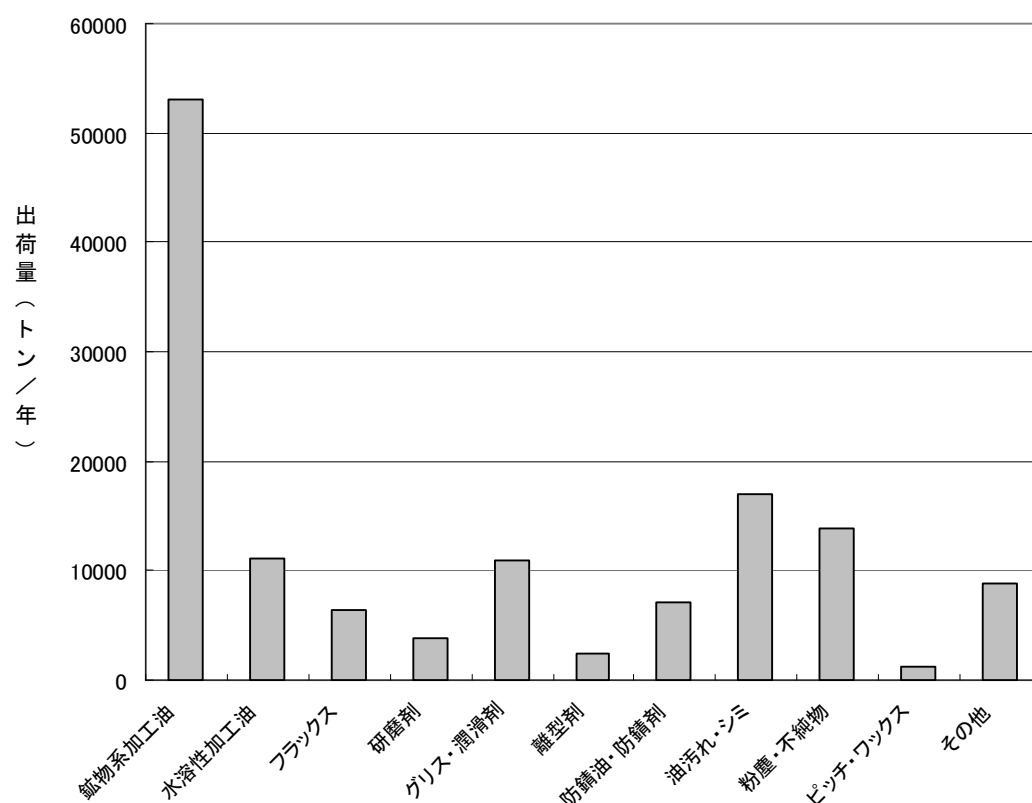


図 3.4 工業用洗浄剤全体の対象汚れ別出荷量

工業用洗浄剤の種類別の対象汚れ別の出荷量を図 3.5 に示す。

洗浄剤ごとに出荷量の多い対象汚れを見ると、水系では鉍物系加工油の約 19 千トン、準水系ではフラックスの約 1.3 千トン、炭化水素系では鉍物系加工油の約 17 千トン、塩素系では鉍物系加工油の約 15 千トン、フッ素系では油汚れ・シミの約 1.0 千トン、臭素系では鉍物系加工油の約 1.8 千トン、アルコール系では油汚れ・シミの約 9.2 千トンである。

このうち、出荷量が多最も多いのは、水系の鉍物系加工油である。

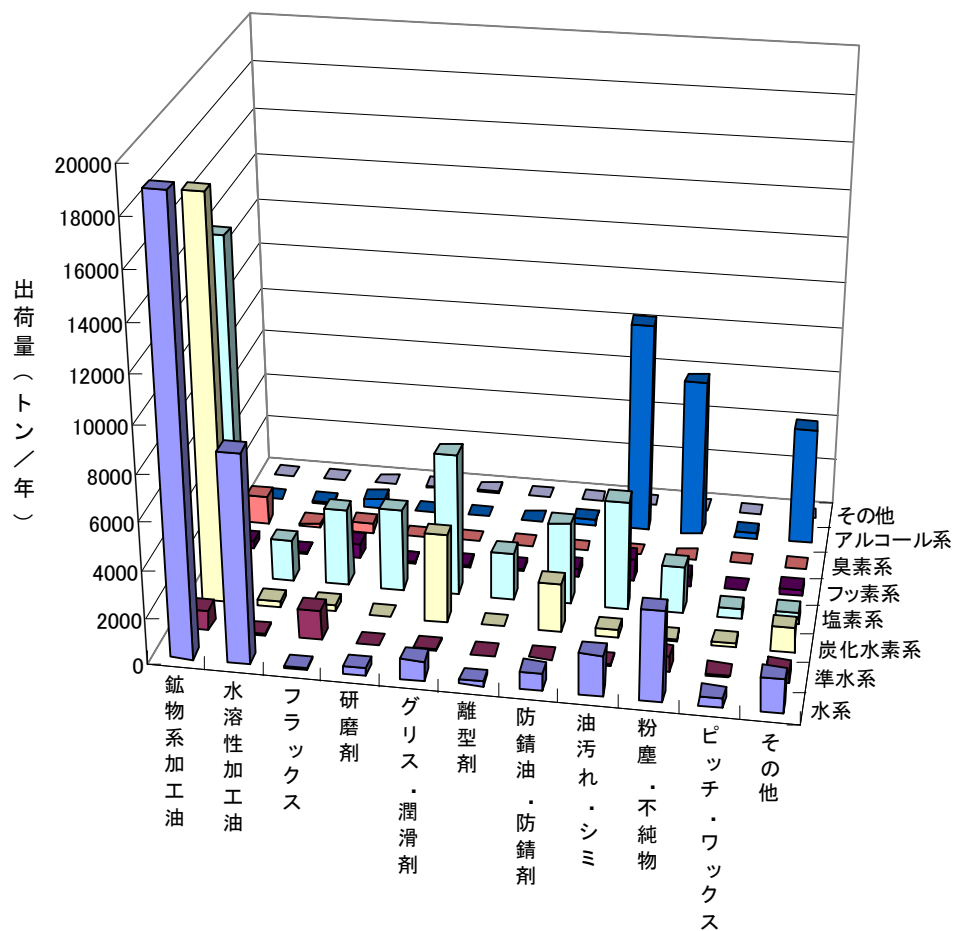


図 3.5 工業用洗浄剤種類別の対象汚れ別出荷量

下表に、工業用洗浄剤の種類別の対象汚れ別出荷量の一覧と、同表のアンケート回答件数一覧を示す。

この結果は、統計データではなく、あくまでもアンケートで回収することのできた回答を集計したものである。しかしながら、後述するように、対象汚れ別の出荷量の比率については、それぞれの洗浄剤の特徴がよく反映されているので、参考になると考えられる。

また平成 12 年度には、新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託によって、財団法人地球環境産業技術研究機構で同様の調査が行われ、その結果が報告書としてまとめられている（日本産業洗浄協議会「工業洗浄剤に関する調査報告書」（平成 13 年 9 月））。しかし、この結果は、アンケート回収件数、同業者間の取引等によるダブルカウントの取り扱いなどが今回の調査とは異なるので、結果の単純な比較はできないことに留意する必要がある。

表 3.5 工業用洗浄剤の対象汚れ別出荷量の一覧（単位：トン／年）〔平成 19 年度実績〕

		合計	鹼物系 加工油	水溶性 加工油	フラス クス	研磨剤	グリス・ 潤滑剤	離型剤	防錆油・ 防錆剤	油汚れ・ シミ	粉塵・不 純物	ビッチ・ ワックス	その他
全体		135,608	53,032	11,177	6,333	3,827	10,905	2,379	7,028	16,986	13,864	1,282	8,796
		100.0%	39.1%	8.2%	4.7%	2.8%	8.0%	1.8%	5.2%	12.5%	10.2%	0.9%	6.5%
水系	アルカリ系	28,877	17,456	5,154	42	267	819	43	602	1,568	2,153	306	467
		100.0%	60.4%	17.8%	0.1%	0.9%	2.8%	0.1%	2.1%	5.4%	7.5%	1.1%	1.6%
	中性系	7,937	1,229	3,705	0	20	14	159	163	186	1,632	103	727
		100.0%	15.5%	46.7%	0.0%	0.2%	0.2%	2.0%	2.0%	2.3%	20.6%	1.3%	9.2%
	酸系	420	151	0	0	0	1	0	0	1	19	0	249
		100.0%	36.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.2%	4.4%	0.0%	59.3%
水系	その他	13	0	0	12	0	0	0	0	1	0	0	0
		100.0%	0.0%	0.0%	94.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.3%	0.0%	0.0%	0.0%
	計	37,247	18,836	8,859	54	287	833	202	764	1,756	3,804	409	1,443
準水系	グリコールエーテル系混合剤	3,584	843	67	1,262	0	73	0	73	73	670	73	450
		100.0%	23.5%	1.9%	35.2%	0.0%	2.0%	0.0%	2.0%	2.0%	18.7%	2.0%	12.5%
	n-メチルピロリドン系(NMP)混合剤	10	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7
		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	70.0%
	テルペン系混合剤	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
炭化水素系	炭化水素系混合剤	56	25	0	0	0	7	0	0	15	0	0	9
		100.0%	44.3%	0.0%	0.0%	0.0%	12.7%	0.0%	0.0%	26.8%	0.0%	0.0%	16.2%
	計	3,651	867	67	1,262	0	80	3	73	89	670	73	466
炭化水素系	n-パラフィン系	8,273	6,222	225	186	0	643	0	130	18	2	0	846
		100.0%	75.2%	2.7%	2.2%	0.0%	7.8%	0.0%	1.6%	0.2%	0.0%	0.0%	10.2%
	イソパラフィン系	5,590	3,912	0	125	0	148	0	1,006	273	126	0	0
		100.0%	70.0%	0.0%	2.2%	0.0%	2.7%	0.0%	18.0%	4.9%	2.3%	0.0%	0.0%
	ナフテン系	10,584	6,826	0	0	0	2,890	0	863	2	2	2	0
		100.0%	64.5%	0.0%	0.0%	0.0%	27.3%	0.0%	8.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
炭化水素系	その他	731	174	0	20	0	59	20	59	46	0	142	211
		100.0%	23.8%	0.0%	2.7%	0.0%	8.1%	2.7%	8.1%	6.3%	0.0%	19.4%	28.8%
	計	25,177	17,133	225	331	0	3,741	20	2,059	339	130	143	1,057
塩素系	塩化メチレン	21,617	11,545	0	1,643	0	1,741	1,645	1,746	1,652	1,645	0	0
		100.0%	53.4%	0.0%	7.6%	0.0%	8.1%	7.6%	8.1%	7.6%	7.6%	0.0%	0.0%
	トリクロロエチレン	17,996	2,650	1,388	1,571	3,390	3,390	308	1,571	2,804	308	308	308
		100.0%	14.7%	7.7%	8.7%	18.8%	18.8%	1.7%	8.7%	15.6%	1.7%	1.7%	1.7%
	テトラクロロエチレン	2,555	352	350	78	78	969	78	166	166	78	78	164
		100.0%	13.8%	13.7%	3.0%	3.0%	37.9%	3.0%	6.5%	6.5%	3.0%	3.0%	6.4%
フッ素系	その他	12	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	計	42,180	14,547	1,738	3,291	3,468	6,100	2,031	3,483	4,633	2,031	386	472
フッ素系	HFC系	548	93	0	48	0	0	79	10	10	89	10	210
		100.0%	16.9%	0.0%	8.8%	0.0%	0.0%	14.4%	1.8%	1.8%	16.2%	1.8%	38.3%
	HFE系	432	6	0	24	0	0	0	10	82	298	10	2
		100.0%	1.3%	0.0%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	2.3%	19.0%	69.0%	2.3%	0.5%
	HCFC-225系	750	150	38	150	45	38	45	45	150	45	0	45
		100.0%	20.0%	5.0%	20.0%	6.0%	5.0%	6.0%	6.0%	20.0%	6.0%	0.0%	6.0%
フッ素系	HCFC-141b系	1,664	125	1	412	0	86	0	305	736	0	0	0
		100.0%	7.5%	0.0%	24.8%	0.0%	5.1%	0.0%	18.3%	44.2%	0.0%	0.0%	0.0%
	計	3,394	373	38	635	45	123	124	370	978	432	20	257
臭素系	n-プロピルブロマイド	1,794	1,249	167	378	0	0	0	0	0	0	0	0
		100.0%	69.6%	9.3%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	計	1,794	1,249	167	378	0	0	0	0	0	0	0	0
アルコール系	イソプロピルアルコール(IPA)	21,379	0	0	4	0	0	0	252	9,119	6,754	250	5,000
		100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	42.7%	31.6%	1.2%	23.4%
	その他	650	0	83	378	0	0	0	0	44	44	0	100
		100.0%	0.0%	12.8%	58.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.8%	6.8%	0.0%	15.4%
	計	22,029	0	83	382	0	0	0	252	9,164	6,798	250	5,100
その他	テルペン系	136	27	0	0	27	27	0	27	27	0	0	0
	計	136	27	0	0	27	27	0	27	27	0	0	0

表 3.6 工業用洗浄剤の対象汚れ別出荷量のアンケート回答件数一覧（単位：件）
※この表に示した件数は、延べ数である。2件以下の場合は空欄にした。 [平成19年度実績]

		合計	鉱物系 加工油	水溶性 加工油	フラッ クス	研磨剤	グリス・ 潤滑剤	離型剤	防錆油・ 防錆剤	油汚れ・ シミ	粉塵・不 純物	ビッチ・ ワックス	その他
水系	アルカリ系	97 100.0%	22.7%	17.5%	2.1%	6.2%	8.2%	3.1%	10.3%	13.4%	8.2%	5.2%	3.1%
	中性系	59 100.0%	22.0%	16.9%	0.0%	5.1%	5.1%	5.1%	11.9%	11.9%	11.9%	5.1%	5.1%
	酸系	14 100.0%	28.6%	0.0%	0.0%	0.0%	7.1%	0.0%	0.0%	7.1%	14.3%	0.0%	42.9%
	その他	3 100.0%	33.3%	0.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%
準水系	グリコールエーテル系混合剤	23 100.0%	26.1%	8.7%	30.4%	0.0%	4.3%	0.0%	4.3%	4.3%	8.7%	4.3%	8.7%
	n-メチルピロリドン系(NMP)混合剤	1 100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%
	テルペン系混合剤	1 100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	炭化水素系混合剤	8 100.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	37.5%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	12.5%
炭化水素系	n-パラフィン系	35 100.0%	31.4%	11.4%	8.6%	2.9%	8.6%	0.0%	20.0%	8.6%	2.9%	0.0%	5.7%
	イソパラフィン系	38 100.0%	31.6%	2.6%	5.3%	0.0%	15.8%	0.0%	23.7%	15.8%	5.3%	0.0%	0.0%
	ナフテン系	27 100.0%	37.0%	3.7%	0.0%	0.0%	22.2%	0.0%	22.2%	3.7%	3.7%	3.7%	3.7%
	その他	26 100.0%	15.4%	0.0%	7.7%	0.0%	15.4%	7.7%	11.5%	15.4%	3.8%	15.4%	7.7%
塩素系	塩化メチレン	30 100.0%	30.0%	0.0%	3.3%	0.0%	16.7%	6.7%	20.0%	16.7%	6.7%	0.0%	0.0%
	トリクロロエチレン	20 100.0%	20.0%	5.0%	10.0%	10.0%	10.0%	5.0%	10.0%	15.0%	5.0%	5.0%	5.0%
	テトラクロロエチレン	22 100.0%	18.2%	4.5%	4.5%	4.5%	18.2%	4.5%	13.6%	13.6%	4.5%	4.5%	9.1%
	その他	1 100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
フッ素系	HFC系	12 100.0%	16.7%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	8.3%	8.3%	8.3%	16.7%	8.3%	8.3%
	HFE系	10 100.0%	10.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	20.0%	20.0%	10.0%	10.0%
	HCFC-225系	10 100.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	0.0%	10.0%
	HCFC-141b系	15 100.0%	13.3%	6.7%	20.0%	0.0%	13.3%	0.0%	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	6.7%
臭素系	n-ブロビルプロマイド	7 100.0%	57.1%	14.3%	28.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
アルコール系	イソブロビルアルコール(IPA)	12 100.0%	8.3%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%	16.7%	33.3%	16.7%	8.3%	8.3%
	その他	7 100.0%	0.0%	14.3%	28.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	14.3%	0.0%	28.6%
その他	テルペン系	5 100.0%	20.0%	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	0.0%	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%

3.3.3 使用分野別の出荷状況

工業用洗浄剤の使用分野別出荷量を図 3.6 に示す。

今回の調査では、工業用洗浄剤が多く出荷されている分野は、精密機械器具、電気機械器具、金属製品であるという結果が得られた。これら分野への出荷量はそれぞれ約 2.7 万トン、約 2.4 万トン、約 2.4 万トンであり、それぞれ全体の約 2 割を占める。

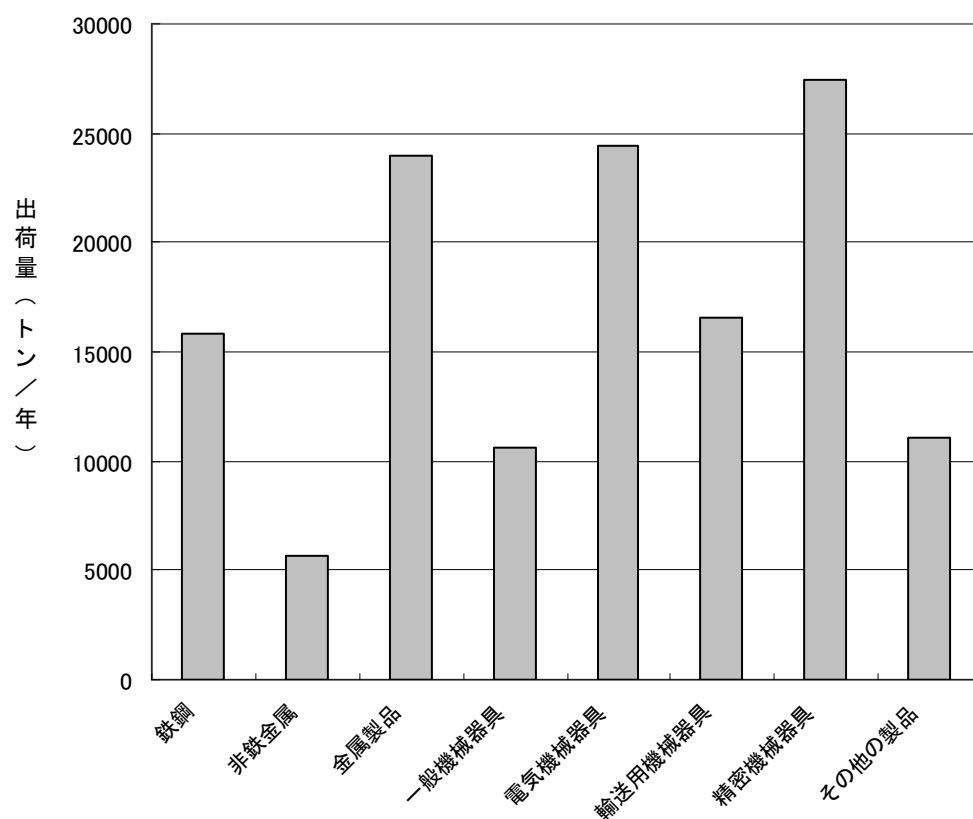


図 3.6 工業用洗浄剤全体の使用分野別出荷量

工業用洗浄剤の種類別の使用分野別の出荷量を図 3.7 に示す。

洗浄剤ごとに出荷量の多い使用分野を見ると、水系では鉄鋼の約 13 千トン、準水系では電気機械器具の約 2.4 千トン、炭化水素系では輸送用機械器具の約 6.6 千トン、塩素系では金属製品の約 14 千トン、フッ素系では精密機械器具の約 1.0 千トン、臭素系では精密機械器具の約 0.9 千トン、アルコール系では精密機械器具の約 16 千トンである。

このうち、出荷量が多いのは、アルコール系の精密機械器具、塩素系の金属製品、水系の鉄鋼である。

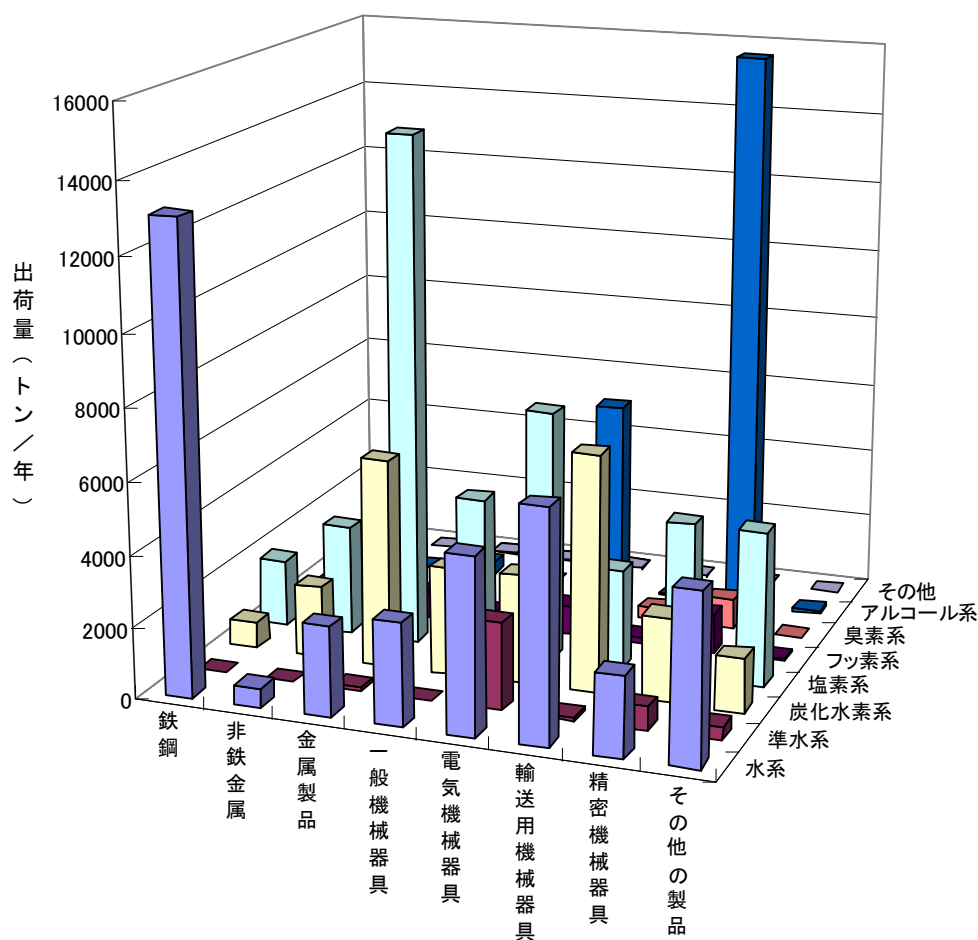


図 3.7 工業用洗浄剤種類別の使用分野別出荷量

下表に、工業用洗浄剤の使用分野別出荷量の一覧と、同表のアンケート回答件数一覧を示す。

この結果は、統計データではなく、あくまでもアンケートで回収することのできた回答を集計したものである。しかしながら、後述するように、使用分野別の出荷量の比率については、それぞれの洗浄剤の特徴がよく反映されているので、参考になると考えられる。

また平成 12 年度には、新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託によって、財団法人地球環境産業技術研究機構で同様の調査が行われ、その結果が報告書としてまとめられている（日本産業洗浄協議会「工業洗浄剤に関する調査報告書」（平成 13 年 9 月））。しかし、この結果は、アンケート回収数、同業者間の取引等によるダブルカウントの取り扱い、使用分野の分類方法などが今回の調査とは異なるので、結果の単純な比較はできないことに留意する必要がある。

表 3.7 工業用洗浄剤の使用分野別出荷量の一覧(単位:トン/年)[平成 19 年度実績]

		合計	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品
全体		135,608 100.0%	15,778 11.6%	5,711 4.2%	23,972 17.7%	10,631 7.8%	24,397 18.0%	16,537 12.2%	27,461 20.3%	11,094 8.2%
水系	アルカリ系	28,877 100.0%	12,961 44.9%	278 1.0%	1,379 4.8%	1,723 6.0%	2,606 9.0%	4,752 16.5%	1,264 4.4%	3,914 13.6%
	中性系	7,937 100.0%	22 0.3%	144 1.8%	1,059 13.3%	1,124 14.2%	2,273 28.6%	1,636 20.6%	915 11.5%	764 9.6%
	酸系	420 100.0%	62 14.8%	127 30.2%	76 18.1%	12 2.9%	21 4.9%	30 7.1%	44 10.4%	49 11.7%
	その他	13 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 5.3%	0 0.0%	12 94.7%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	計	37,247	13,045	549	2,515	2,860	4,912	6,418	2,223	4,726
準水系	グリコールエーテル系混合剤	3,584 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	71 2.0%	1 0.0%	2,414 67.4%	82 2.3%	651 18.2%	365 10.2%
	n-メチルピロリドン系(NMP)混合剤	10 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	7 70.0%	0 0.0%	3 30.0%	0 0.0%
	テルベン系混合剤	1 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	0 0.0%
	炭化水素系混合剤	56 100.0%	9 15.8%	9 15.8%	19 33.8%	0 0.3%	19 33.8%	0 0.0%	0 0.3%	0 0.3%
	計	3,651	9	9	89	1	2,440	83	654	366
炭化水素系	n-パラフィン系	8,273 100.0%	216 2.6%	1,326 16.0%	1,402 17.0%	950 11.5%	1,378 16.7%	1,313 15.9%	1,417 17.1%	272 3.3%
	イソパラフィン系	5,590 100.0%	7 0.1%	3 0.1%	1,668 29.8%	433 7.7%	822 14.7%	1,468 26.3%	832 14.9%	356 6.4%
	ナフテン系	10,584 100.0%	509 4.8%	691 6.5%	2,705 25.6%	1,541 14.6%	771 7.3%	3,768 35.6%	8 0.1%	590 5.6%
	その他	731 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	57 7.8%	78 10.7%	96 13.1%	74 10.1%	129 17.6%	298 40.8%
	計	25,177	733	2,020	5,832	3,002	3,067	6,623	2,385	1,516
塩素系	塩化メチレン	21,617 100.0%	9 0.0%	1,917 8.9%	10,491 48.5%	1,978 9.2%	3,330 15.4%	59 0.3%	1,917 8.9%	1,917 8.9%
	トリクロロエチレン	17,996 100.0%	1,387 7.7%	996 5.5%	3,308 18.4%	2,075 11.5%	3,308 18.4%	2,466 13.7%	2,229 12.4%	2,229 12.4%
	テトラクロロエチレン	2,555 100.0%	497 19.5%	191 7.5%	548 21.5%	282 11.0%	373 14.6%	280 11.0%	191 7.5%	191 7.5%
	その他	12 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	12 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	計	42,180	1,894	3,104	14,347	4,335	7,023	2,805	4,336	4,336
フッ素系	HFC系	548 100.0%	8 1.5%	8 1.5%	0 0.0%	8 1.5%	153 27.9%	37 6.8%	332 60.7%	0 0.0%
	HFE系	432 100.0%	8 1.9%	8 1.9%	0 0.0%	8 1.9%	164 38.0%	83 19.1%	160 37.1%	0 0.0%
	HCFC-225系	750 100.0%	30 3.9%	12 1.6%	118 15.7%	59 7.9%	177 23.6%	59 7.9%	236 31.5%	59 7.9%
	HCFC-141b系	1,664 100.0%	52 3.1%	0 0.0%	603 36.2%	323 19.4%	343 20.6%	0 0.0%	343 20.6%	0 0.0%
	計	3,394	98	28	721	399	838	179	1,072	59
臭素系	n-プロピルブロマイド	1,794 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	67 3.7%	0 0.0%	534 29.8%	332 18.5%	862 48.0%	0 0.0%
	計	1,794	0	0	67	0	534	332	862	0
アルコール系	イソプロピルアルコール(IPA)	21,379 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	375 1.8%	7 0.0%	5,377 25.2%	0 0.0%	15,617 73.1%	2 0.0%
	その他	650 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	179 27.5%	71 11.0%	285 43.8%	88 13.6%
	計	22,029	0	0	375	7	5,556	71	15,902	90
その他	テルベン系	136 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	27 20.0%	27 20.0%	27 20.0%	27 20.0%	27 20.0%	0 0.0%
	計	136	0	0	27	27	27	27	27	0

表 3.8 工業用洗浄剤の使用分野別出荷量のアンケート回答件数一覧(単位:件)

※この表に示した件数は、延べ数である。2件以下の場合は空欄にした。 [平成19年度実績]

		合計	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	一般機械器具	電気機械器具	輸送用機械器具	精密機械器具	その他の製品
水系	アルカリ系	90 100.0%	11.1%	7.8%	16.7%	12.2%	13.3%	15.6%	13.3%	10.0%
	中性系	67 100.0%	6.0%	10.4%	14.9%	16.4%	14.9%	14.9%	14.9%	7.5%
	酸系	17 100.0%	11.8%	5.9%	23.5%	5.9%	11.8%	11.8%	23.5%	5.9%
	その他	5 100.0%	0.0%	0.0%	40.0%	0.0%	40.0%	20.0%	0.0%	0.0%
準水系	グリコールエーテル系混合剤	19 100.0%	0.0%	0.0%	15.8%	5.3%	36.8%	10.5%	26.3%	5.3%
	n-メチルピロリドン系(NMP)混合剤	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	50.0%	0.0%
	テルベン系混合剤	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
	炭化水素系混合剤	10 100.0%	10.0%	10.0%	20.0%	10.0%	30.0%	0.0%	10.0%	10.0%
炭化水素系	n-パラフィン系	43 100.0%	4.7%	9.3%	18.6%	11.6%	14.0%	20.9%	14.0%	7.0%
	イソパラフィン系	39 100.0%	7.7%	10.3%	25.6%	10.3%	5.1%	23.1%	15.4%	2.6%
	ナフテン系	31 100.0%	9.7%	9.7%	19.4%	16.1%	6.5%	22.6%	6.5%	9.7%
	その他	15 100.0%	0.0%	0.0%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%	20.0%	13.3%
塩素系	塩化メチレン	33 100.0%	12.1%	3.0%	24.2%	15.2%	18.2%	12.1%	9.1%	6.1%
	トリクロロエチレン	22 100.0%	9.1%	9.1%	18.2%	9.1%	13.6%	13.6%	13.6%	13.6%
	テトラクロロエチレン	21 100.0%	19.0%	9.5%	23.8%	9.5%	14.3%	4.8%	9.5%	9.5%
	その他	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
フッ素系	HFC系	12 100.0%	8.3%	8.3%	0.0%	8.3%	33.3%	16.7%	25.0%	0.0%
	HFE系	12 100.0%	8.3%	8.3%	0.0%	8.3%	25.0%	25.0%	25.0%	0.0%
	HCFC-225系	8 100.0%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
	HCFC-141b系	11 100.0%	18.2%	0.0%	27.3%	9.1%	18.2%	9.1%	18.2%	0.0%
臭素系	n-プロピルブロマイド	9 100.0%	0.0%	0.0%	11.1%	0.0%	33.3%	22.2%	33.3%	0.0%
アルコール系	イソプロピルアルコール(IPA)	10 100.0%	0.0%	0.0%	20.0%	10.0%	30.0%	0.0%	30.0%	10.0%
	その他	6 100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.7%	16.7%	33.3%	33.3%
その他	テルベン系	5 100.0%	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	0.0%

3.3.4 洗浄剤種類・対象汚れ・使用分野別の出荷状況

(1) 水系洗浄剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.8 に水系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように水系洗浄剤の出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、水溶性加工油、粉塵・不純物などである。

また、図 3.9 に水系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように、アルカリ系については、出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、水溶性加工油、粉塵・不純物などである。

中性系については、出荷量が多い汚れは、水溶性加工油、粉塵・不純物、鉱物系加工油などである。

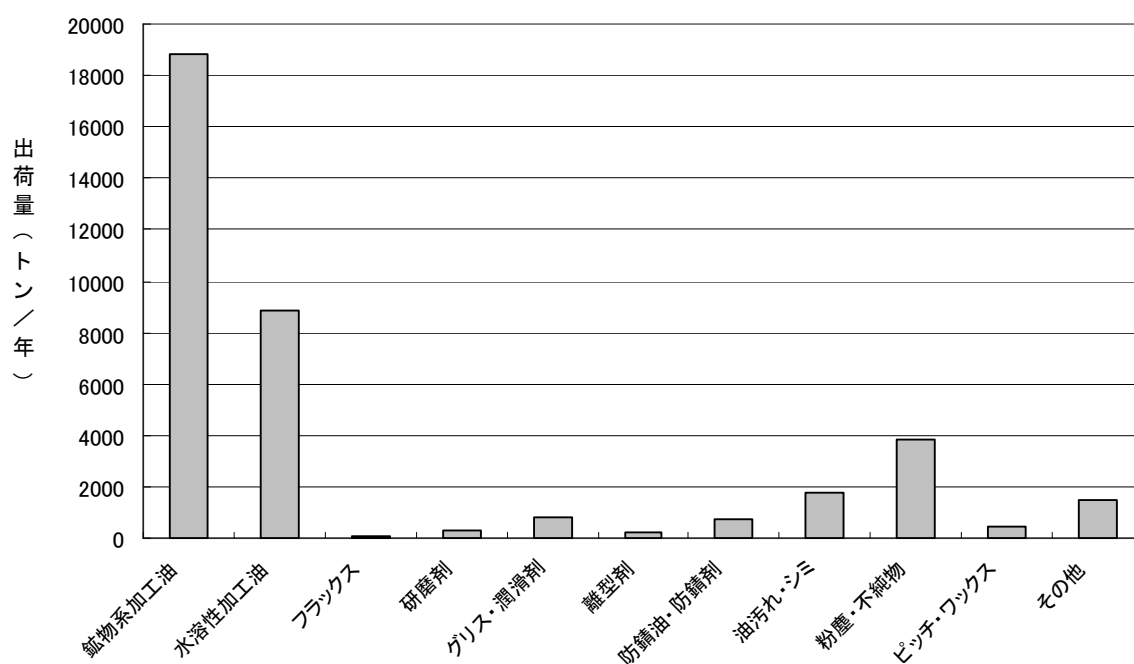


図 3.8 水系洗浄剤の対象汚れ別出荷量

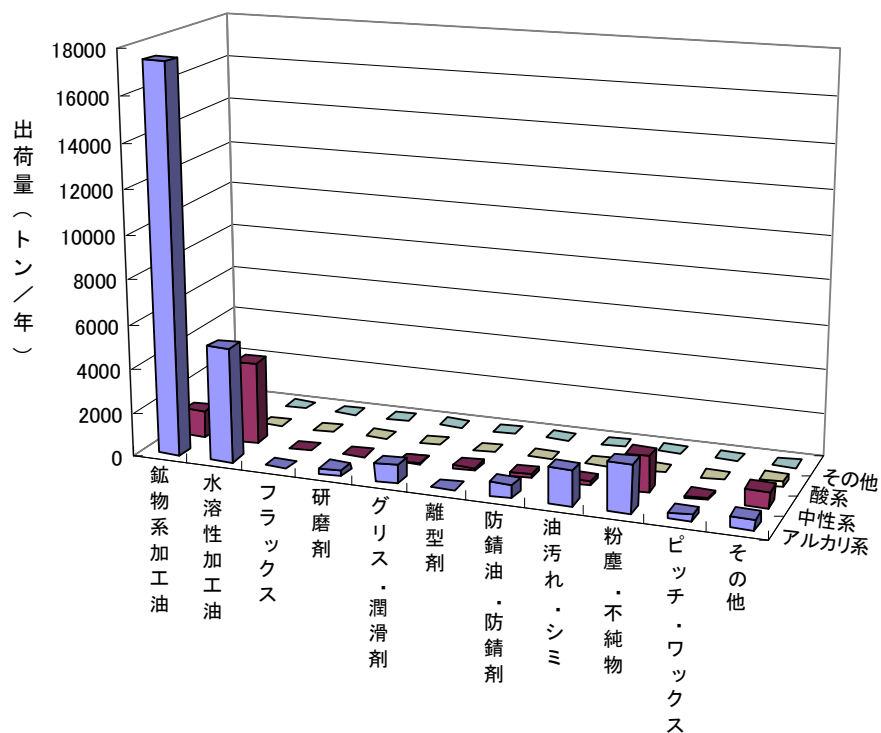


図 3.9 水系洗浄剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.10 に水系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように水系洗浄剤の出荷量が多い分野は、鉄鋼、輸送用機械器具、電気機械器具などである。

また、図 3.11 に水系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように、アルカリ系については、出荷量の多い分野は、鉄鋼、輸送用機械器具、電気機械器具などである。

中性系については、出荷量の多い分野は、電気機械器具、輸送用機械器具、一般機械器具などである。

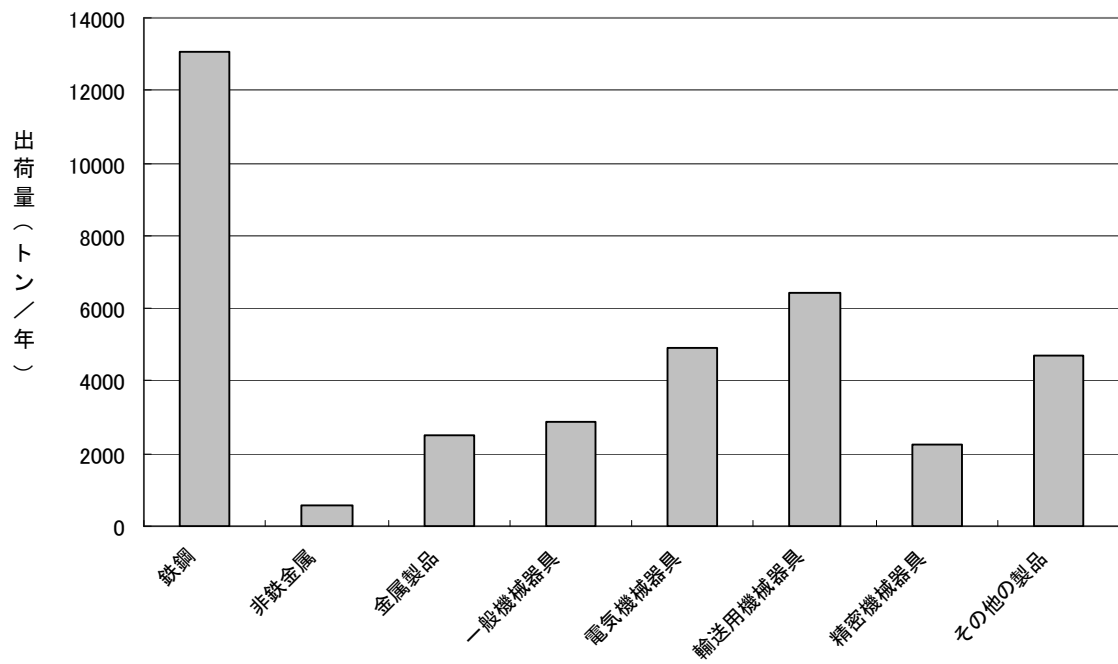


図 3.10 水系洗浄剤の使用分野別出荷量

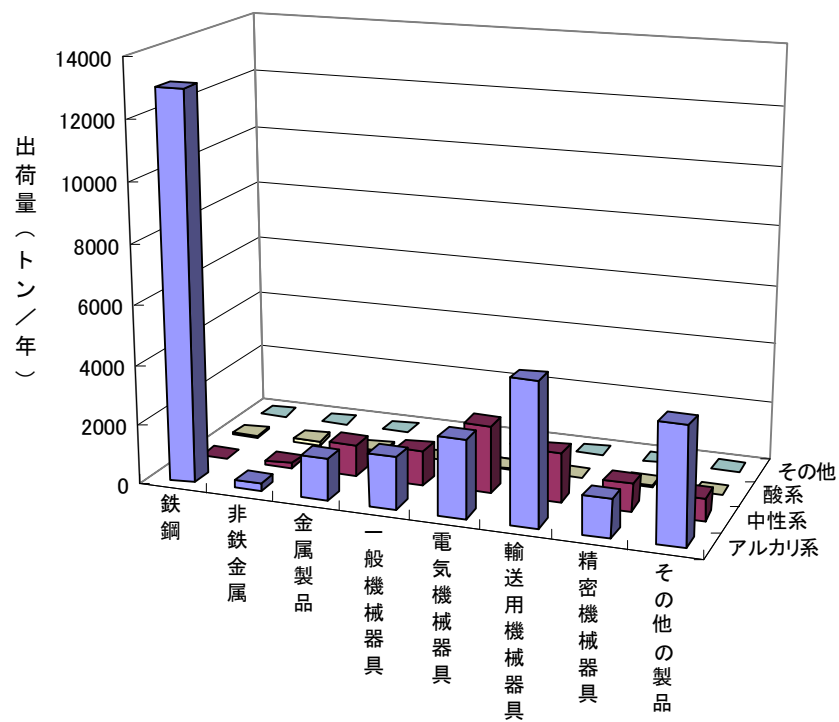


図 3.11 水系洗浄剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、特に鉱物系加工油や水溶性加工油といった加工油用途の出荷量が多い結果となった。要因としては、水系洗浄剤はアルカリ成分によるケン化や界面活性剤による乳化などによって油を水溶化する作用をもち、これらの加工油の洗浄に適していることが挙げられる。

次に使用分野の傾向として、この洗浄剤が幅広い分野に出荷されている要因としては、どの分野にも金属材料の圧延、プレス、切削などの加工工程があり、そこで鉱物系加工油が使われており、金属洗浄に適応しているためであると考えられる。

その中でも特に鉄鋼分野が多い結果となった要因としては、同洗浄剤は水で希釈してもある程度の洗浄効果を保持するので、同分野のように被洗浄物が大きく、洗浄剤を大量に使う場合でも、洗浄剤の購入費が抑えられるというコスト面での特徴が影響していると考えられる。また同洗浄剤は可燃物ではないので、同分野のように高温工程があり、危険物の使用が制限される場合でも、洗浄剤を安全に使用できるという取扱面での特徴も影響していると考えられる。

(2) 準水系洗浄剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.12 に準水系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように準水系洗浄剤の出荷量が多い汚れは、フラックス、鉍物系加工油、粉塵・不純物などである。

また、図 3.13 に準水系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように、グリコールエーテル系混合剤については、出荷量の多い汚れは、フラックス、鉍物系加工油、粉塵・不純物などである。

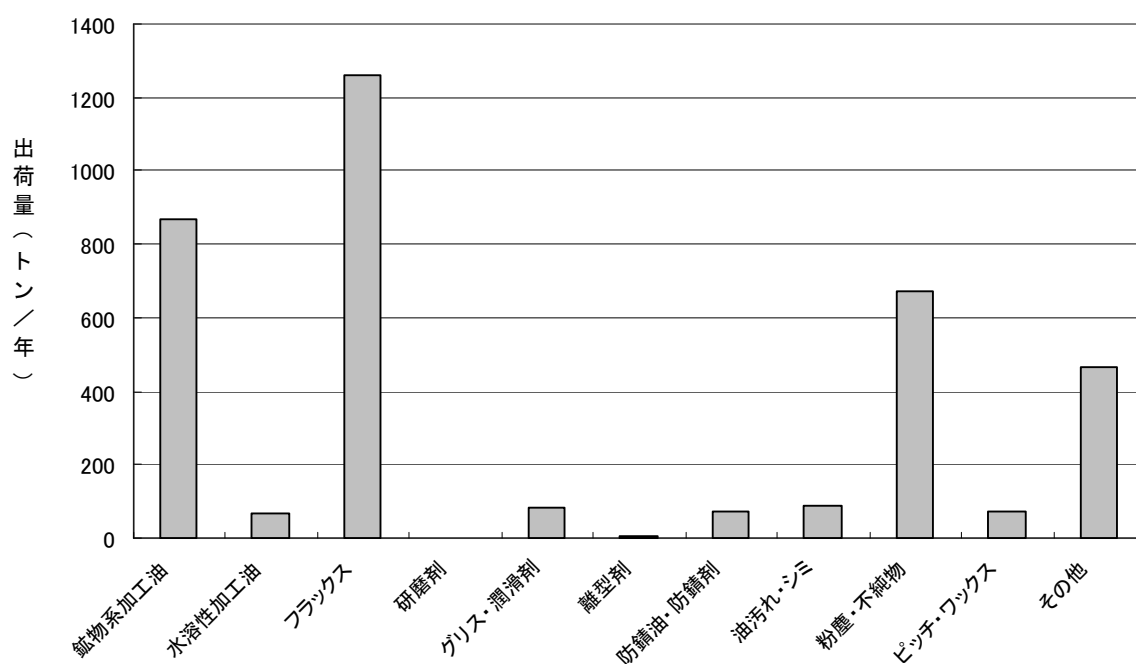


図 3.12 準水系洗浄剤の対象汚れ別出荷量

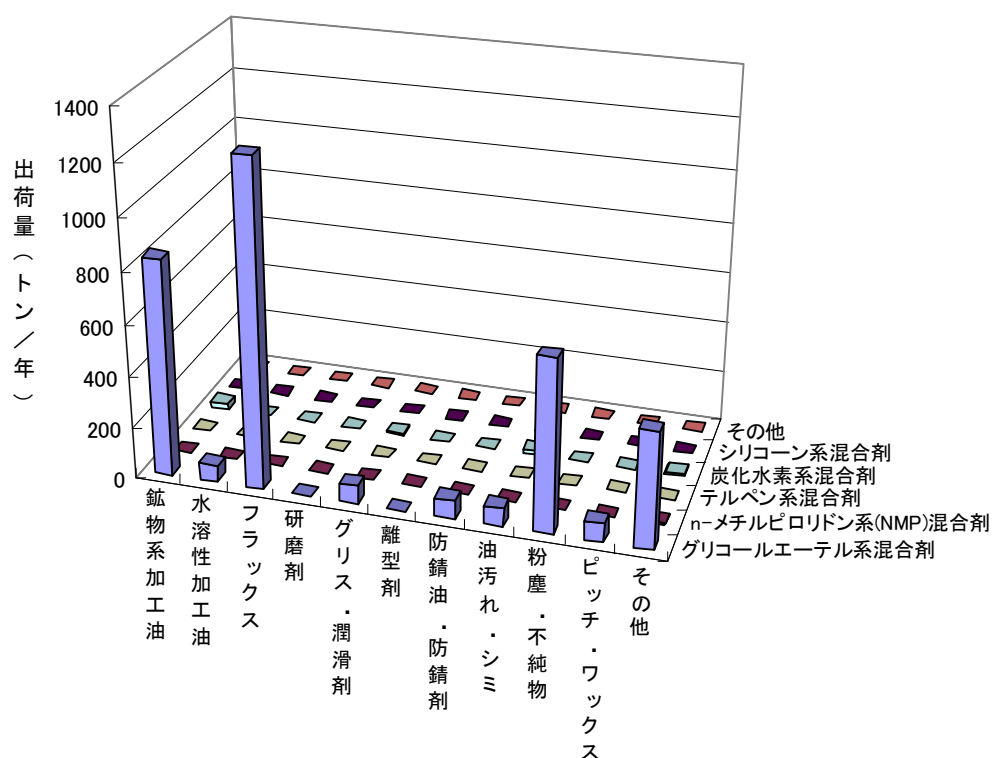


図 3.13 準水系洗浄剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.14 に準水系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように準水系洗浄剤の出荷量が多い分野は、電気機械器具、精密機械器具などである。

また、図 3.15 に準水系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように、グリコールエーテル系混合剤については、出荷量の多い分野は、電気機械器具、精密機械器具などである。

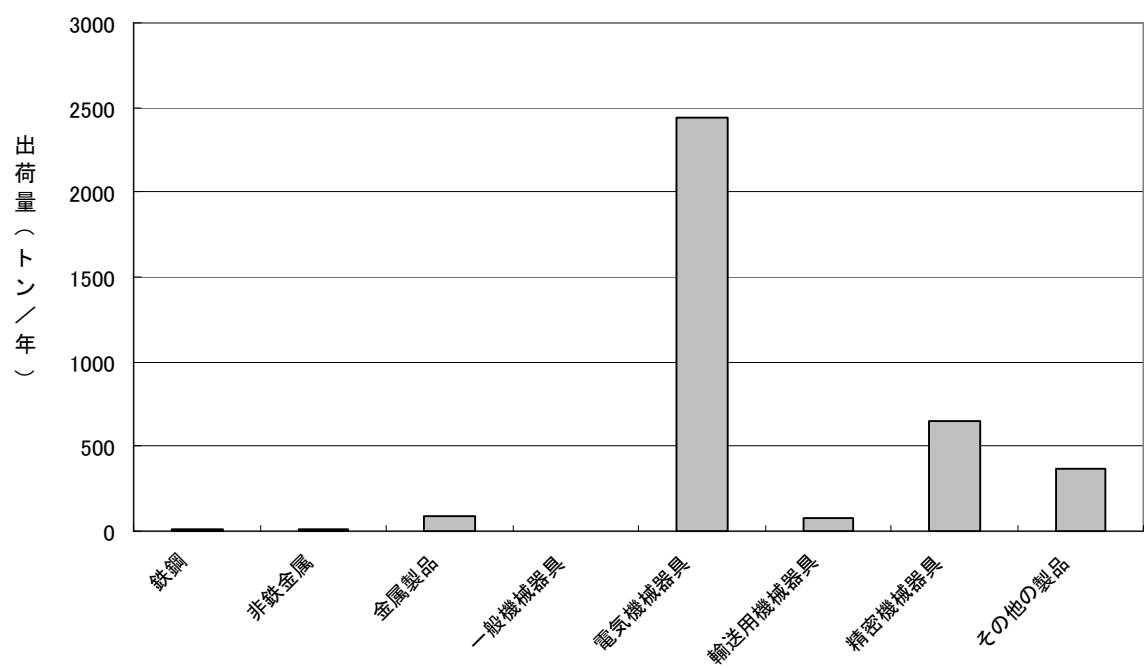


図 3.14 準水系洗浄剤の使用分野別出荷量

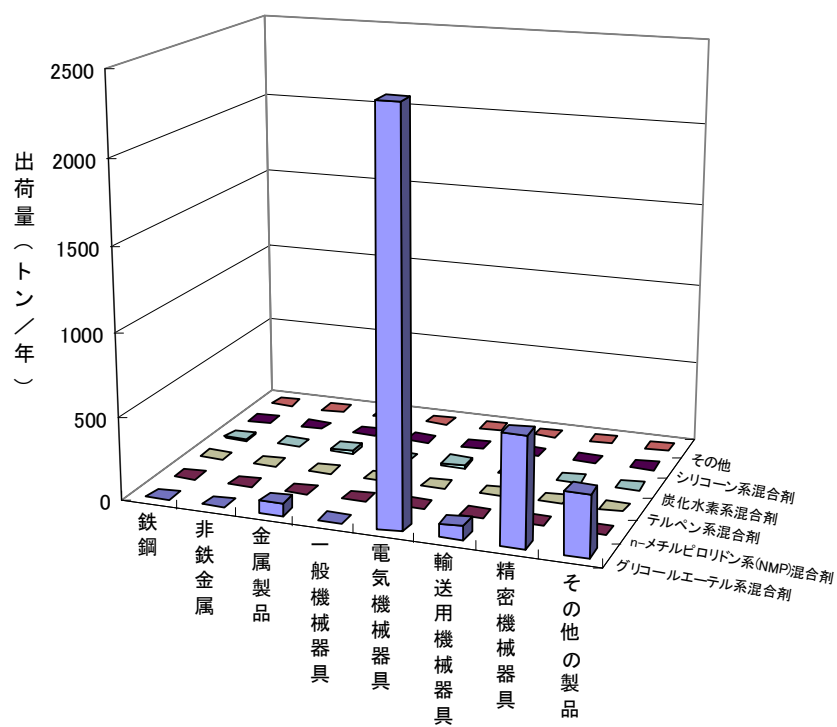


図 3.15 準水系洗浄剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、フラックスや鋳物系加工油などの油系用途での出荷量が多い結果となった。要因としては、主成分が溶剤タイプの準水系洗浄剤は極性のある添加剤を含有する油に対する溶解力が高いので、これらの油系の汚れの精密洗浄に適していることが挙げられる。

その中でも特にフラックス用途での出荷量が多い要因としては、同洗浄剤の代表的な種類であるグリコールエーテル系洗浄剤の主成分は、はんだフラックスの溶剤成分と類似しているために、この用途での洗浄に特に効果的であることが挙げられる。

次に使用分野の傾向として、特に電気機械器具が多い結果となった要因は、上記のようにはんだのフラックスの用途であるはんだ付け工程が、主に電気機械器具の製造工程に組み込まれているためであると考えられる。

(3) 炭化水素系溶剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.16 に炭化水素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように炭化水素系洗浄剤の出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、グリス・潤滑剤、防錆油・防錆剤などである。

また、図 3.17 に炭化水素系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように、**n**-パラフィン系については、出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、グリス・潤滑剤、水溶性加工油などである。

イソパラフィン系については、出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、防錆油・防錆剤などである。

ナフテン系については、出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、グリス・潤滑剤、防錆油・防錆剤などである。

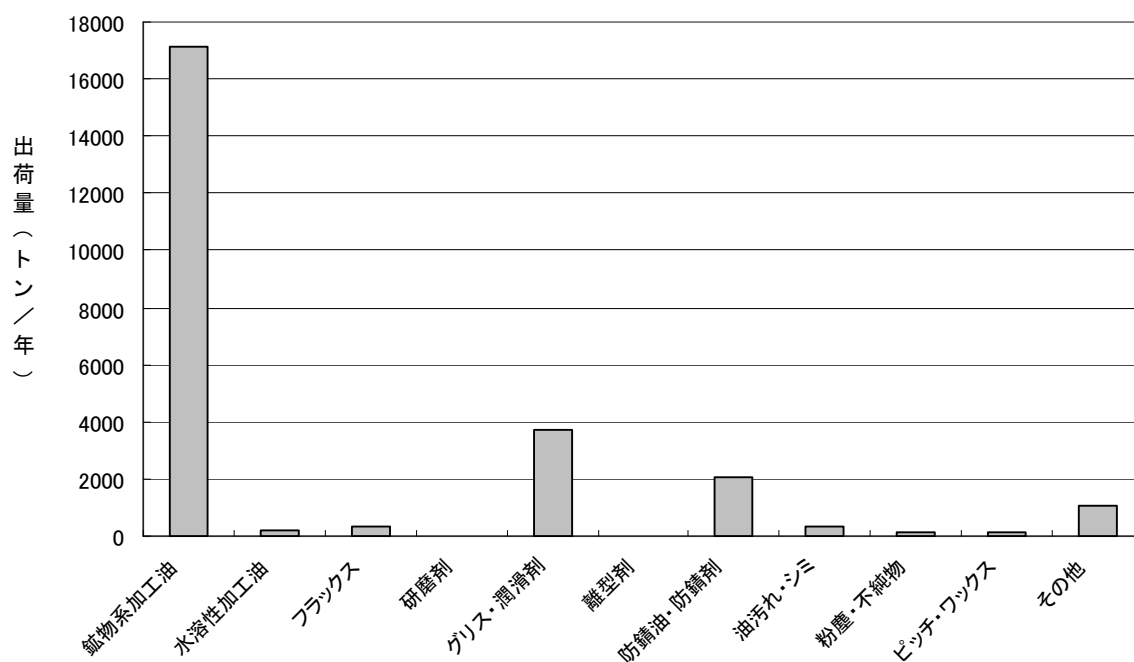


図 3.16 炭化水素系溶剤の対象汚れ別出荷量

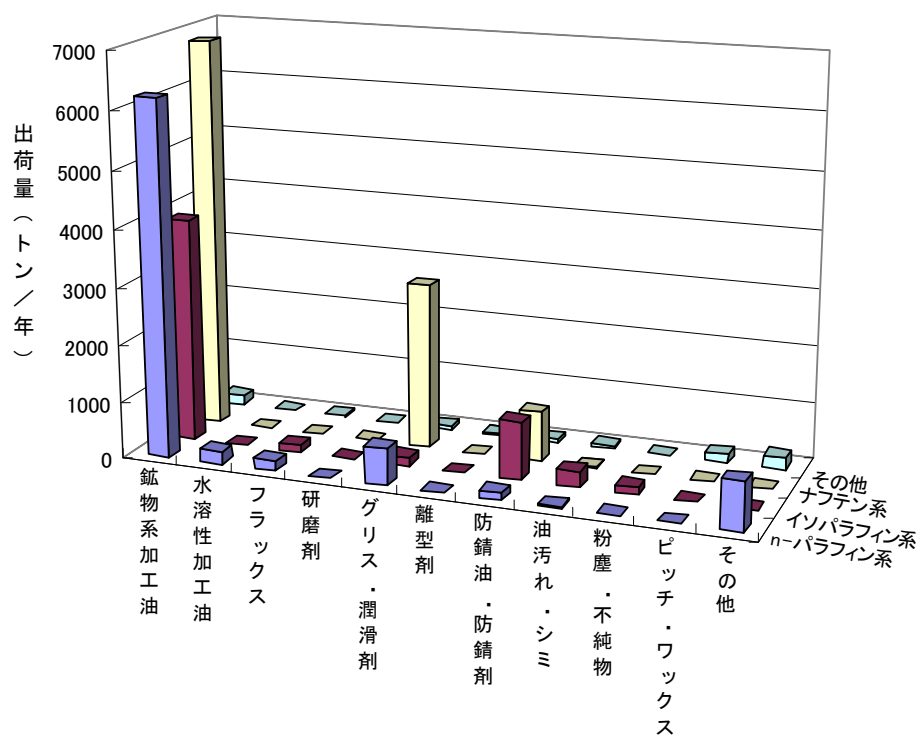


図 3.17 炭化水素系溶剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.18 に炭化水素系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように炭化水素系洗浄剤は、広い分野に出荷されている。

また、図 3.19 に炭化水素系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように、n-パラフィン系については、広い分野に出荷されている。

イソパラフィン系については、出荷量の多い分野は、金属製品、輸送用機械器具、精密機械器具などである。

ナフテン系については、出荷量の多い分野は、輸送用機械器具、金属製品、一般機械器具などである。

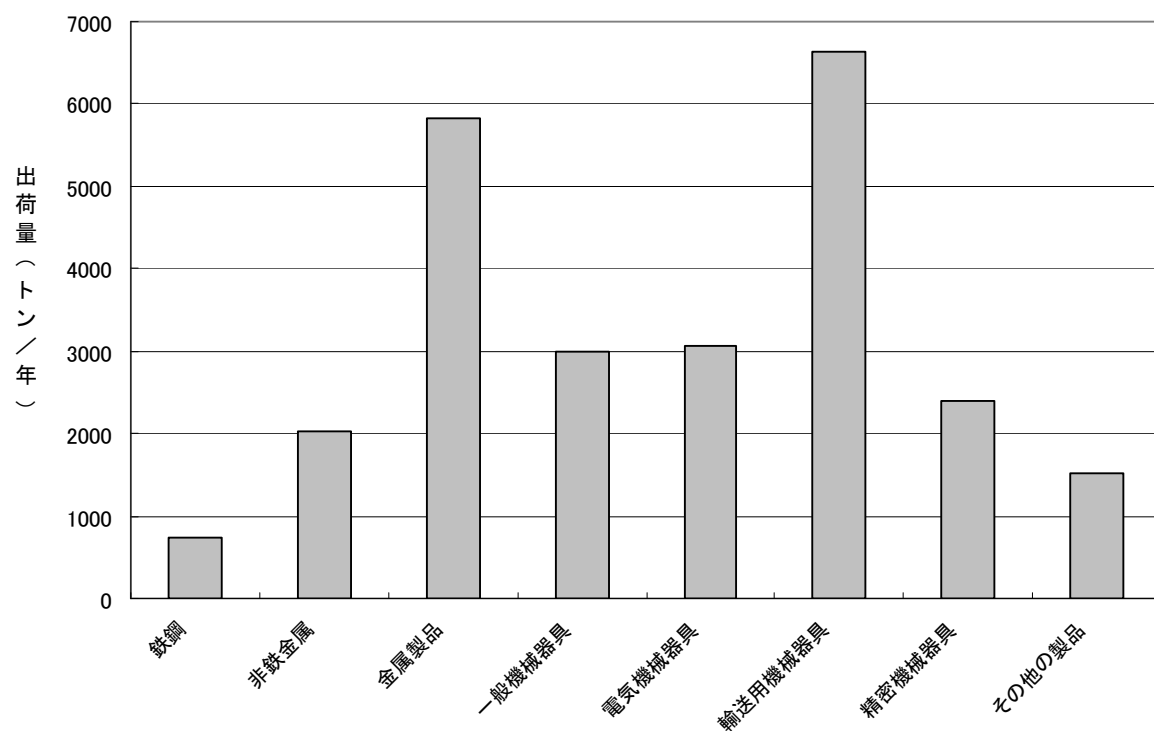


図 3.18 炭化水素系溶剤の使用分野別出荷量

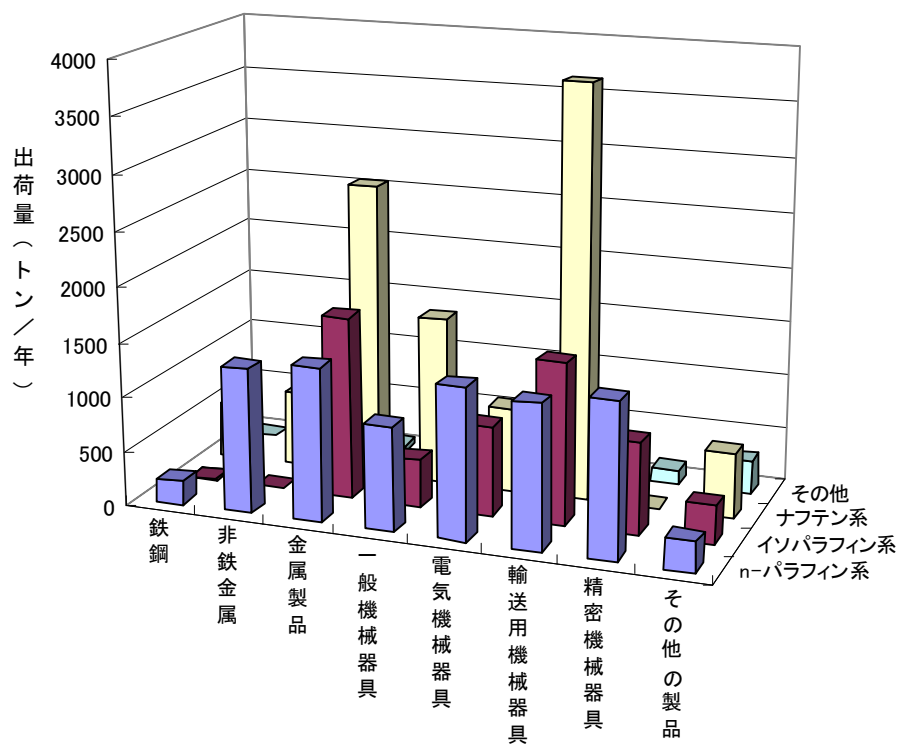


図 3.19 炭化水素系溶剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、特に鉍物系加工油用途での出荷量が多い結果になった。要因としては、炭化水素系洗浄剤の主要成分が鉍物油系加工油と類似しているため相溶性が高くその洗浄に適していることが挙げられる。またオゾン層保護・温暖化対策・作業環境改善においても適している。

次に使用分野の傾向として、この洗浄剤が幅広い分野に出荷されている要因としては、どの分野でも金属材料の圧延、プレス、切削などの加工工程があり、そこで鉍物系加工油が使われており、金属洗浄に適応しているためであると考えられる。

(4) 塩素系洗浄剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.20 に塩素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように塩素系洗浄剤の出荷量が多い汚れは、鉍物系加工油、グリス・潤滑剤、油汚れ・シミなどである。

また、図 3.21 に塩素系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように、塩化メチレンについては、出荷量が多い汚れは、鉍物系加工油、防錆油・防錆剤、グリス・潤滑剤などである。

トリクロロエチレンについては、出荷量が多い汚れは、研磨剤、グリス・潤滑剤、油汚れ・シミなどである。

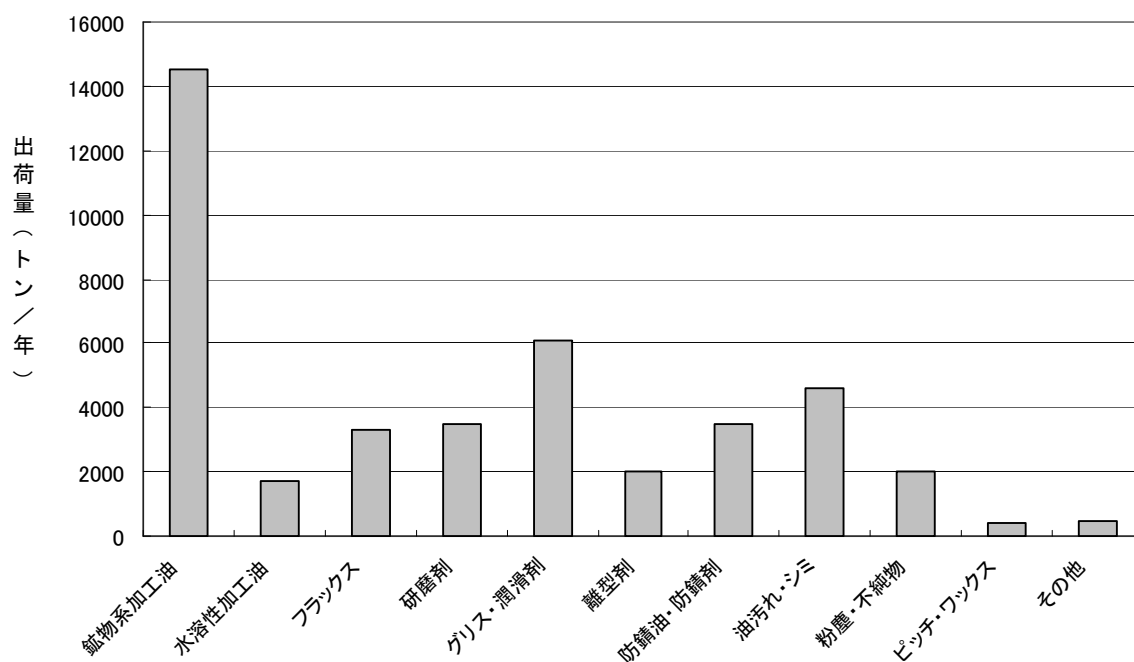


図 3.20 塩素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量

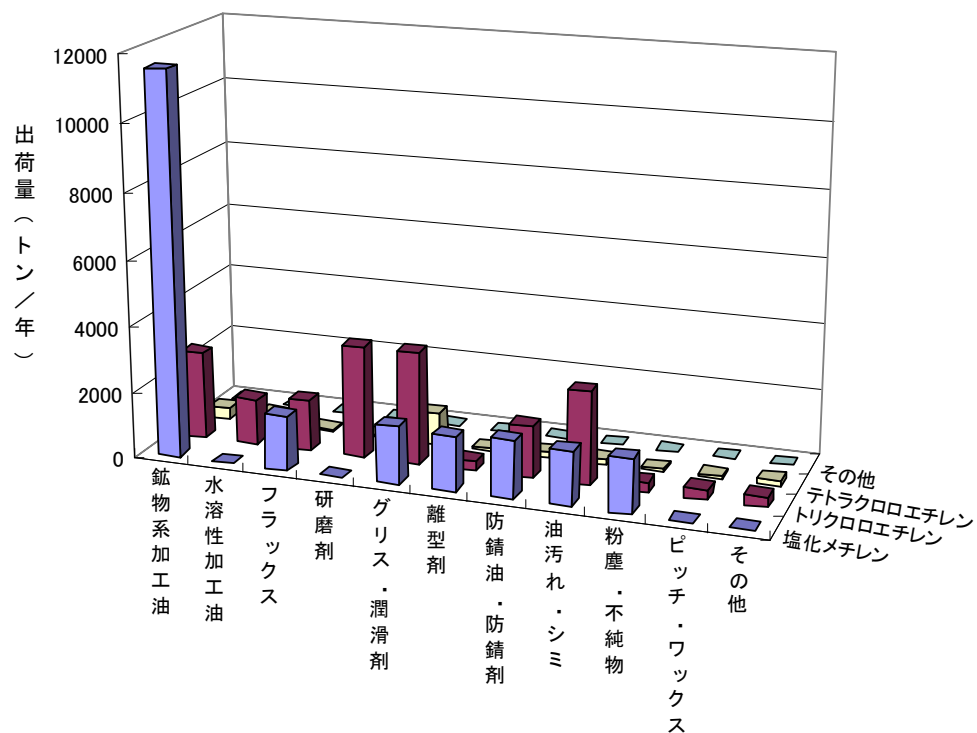


図 3.21 塩素系洗浄剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.22 に塩素系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように塩素系洗浄剤は、金属製品への出荷が特に多いが、広い分野に出荷されている。

また、図 3.23 に塩素系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように、塩化メチレンについては、出荷量の多い分野は、金属製品、電気機械器具、一般機械器具などである。

トリクロロエチレンについては、出荷量の多い分野は、金属製品、電気機械器具、輸送用機械器具などである。

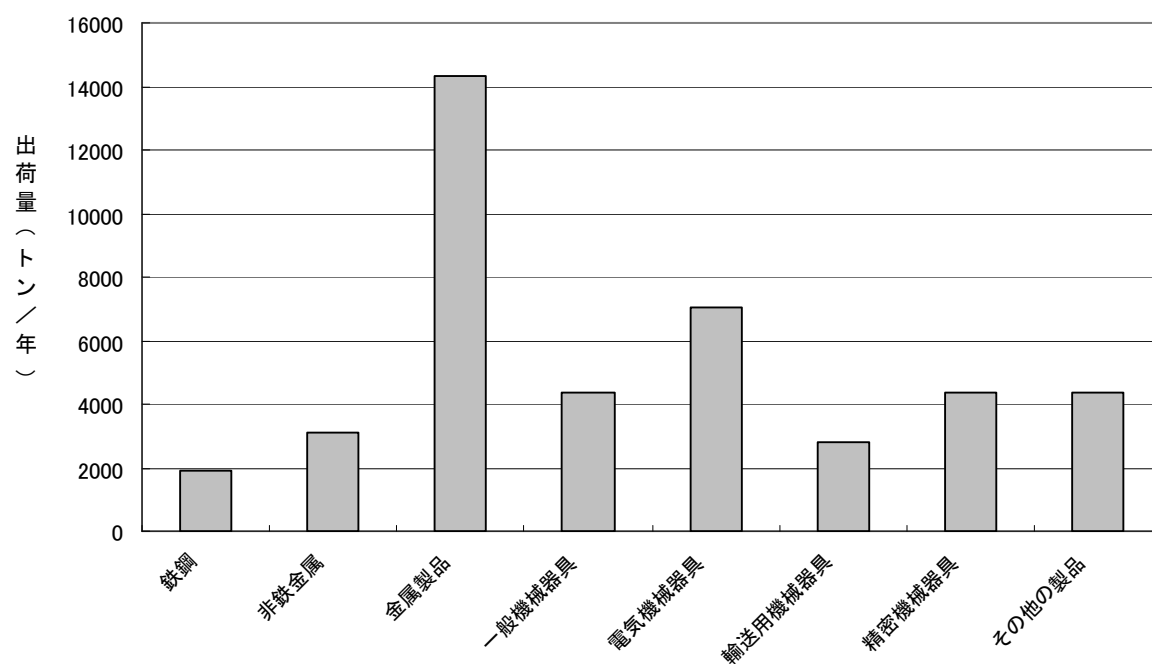


図 3.22 塩素系洗浄剤の使用分野別出荷量

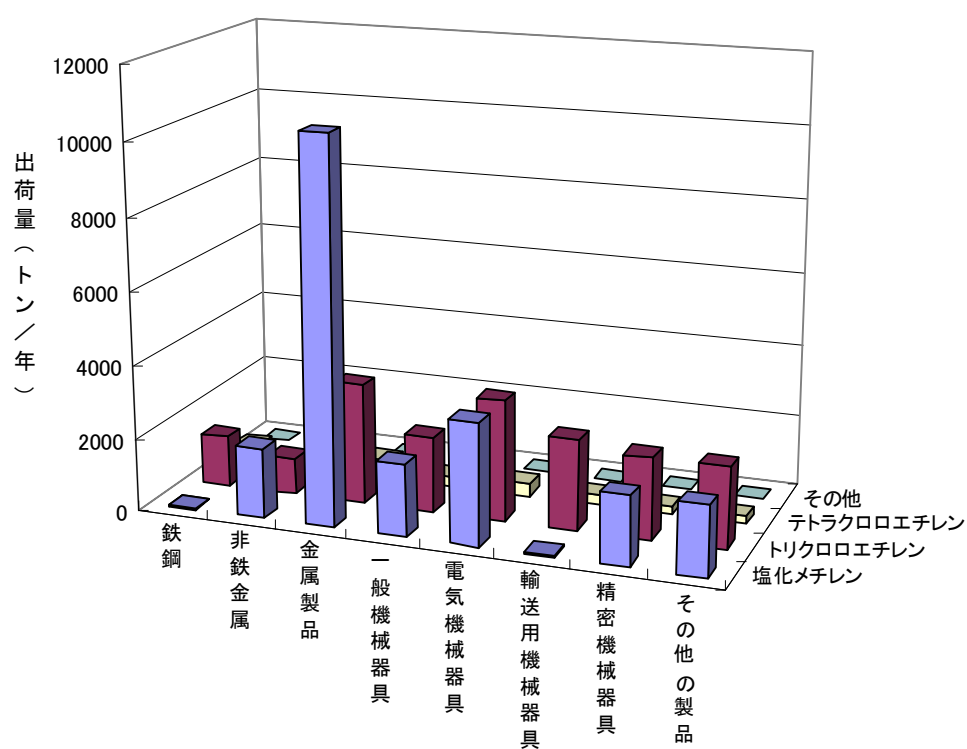


図 3.23 塩素系洗浄剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、鉱物系加工油、グリス・潤滑剤、油汚れ・シミなどの油系の用途での出荷量が多い結果になった要因としては、塩素系洗浄剤は油全般に対する溶解力が強いので、これらの油系の洗浄に適していることが挙げられる。

次に使用分野の傾向として、この洗浄剤が広い分野に出荷されている結果となった要因としては、上述のような油が広い分野で使われているためであると考えられる。

その中でも特に金属製品分野での出荷量が多い要因について、まず洗浄性能面から考えると、同洗浄剤は浸透性があり、また錆を発生しにくいので、同分野のように小物の金属部品の洗浄に適していることが挙げられる。

さらに、以下のような歴史的経緯やコスト面での特徴も影響していると考えられる。すなわち、塩素系は洗浄剤として古くから使われていたが、1995年以前は1,1,1-トリクロロエタンが最も汎用的に使われていた。しかし、同物質はオゾン層保護のために1995年末で全廃となったので、同物質と性状や取扱方法が類似しており、従来の洗浄装置をそのまま使える塩素系に転換した企業が多くあった。

その後、10年以上経過した現在も、金属製品製造分野では洗浄に費用をかけにくい中小規模の企業が多いので、大きな設備投資はせず、洗浄剤の価格が安い塩素系が継続して使われている傾向にあると考えられる。

(5) フッ素系洗浄剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.24 にフッ素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すようにフッ素系洗浄剤の出荷量が多い汚れは、油汚れ・シミ、フラックス、粉塵・不純物などである。

また、図 3.25 にフッ素系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように、HFC 系については、出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、粉塵・不純物、離型剤などである。

HFE 系については、出荷量が多い汚れは、粉塵・不純物、油汚れ・シミ、フラックスなどである。

HCFC-225 系については、出荷量が多い汚れは、鉱物系加工油、フラックス、油汚れ・シミなどである。

HCFC-141b 系については、出荷量が多い汚れは、油汚れ・シミ、フラックス、防錆油・防錆剤などである。

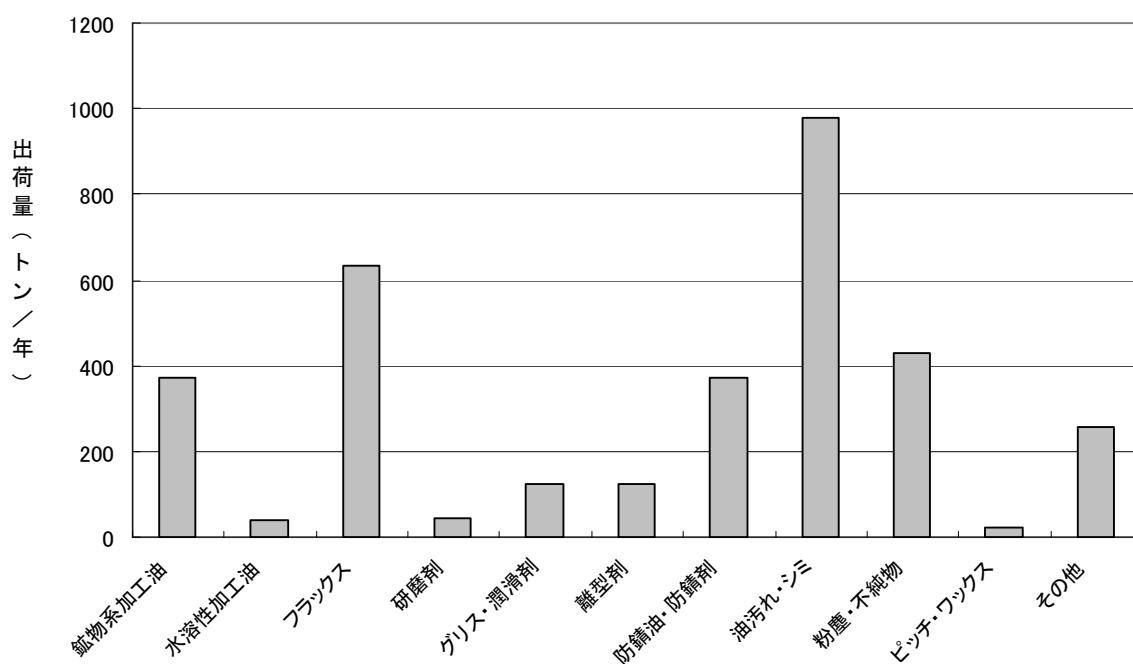


図 3.24 フッ素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量

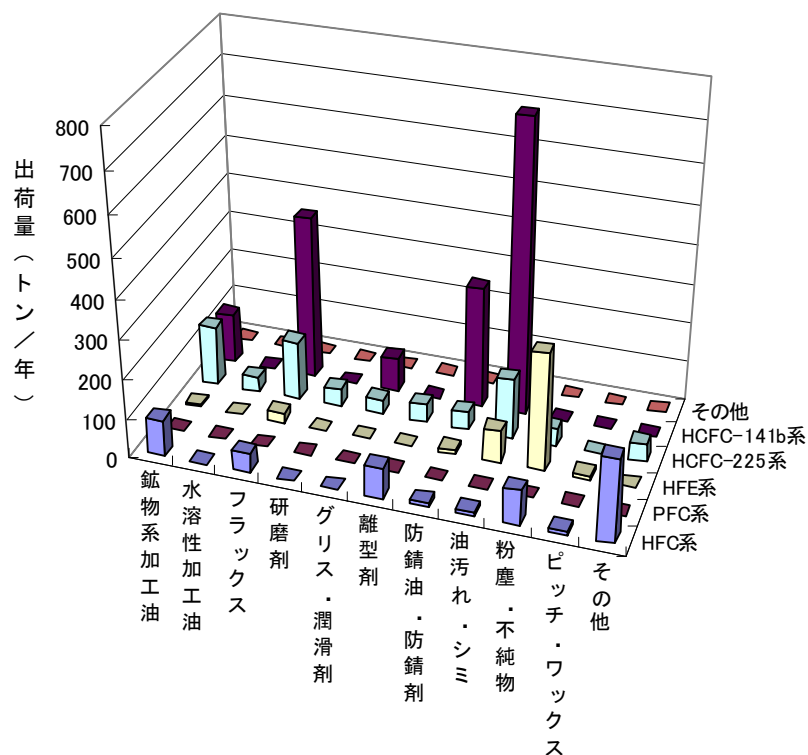


図 3.25 フッ素系洗浄剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.26 にフッ素系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。

この図に示すようにフッ素系洗浄剤の出荷量が多い分野は、精密機械器具、電気機械器具、金属製品などである。

また、図 3.27 にフッ素系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように、HFC 系については、出荷量の多い分野は、精密機械器具、電気機械器具、輸送用機械器具などである。

HFE 系については、出荷量の多い分野は、電気機械器具、精密機械器具、輸送用機械器具などである。

HCFC-225 系については、出荷量の多い分野は、精密機械器具、電気機械器具、金属製品などである。

HCFC-141b 系については、出荷量の多い分野は、金属製品、電気機械器具、精密機械器具などである。

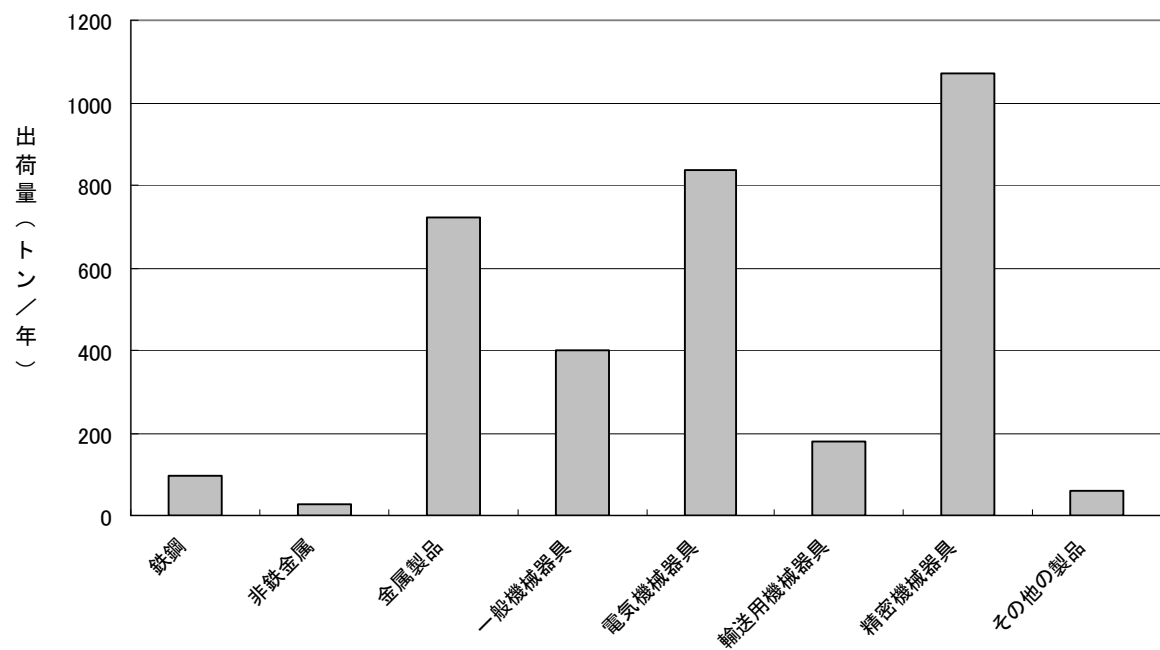


図 3.26 フッ素系洗浄剤の使用分野別出荷量

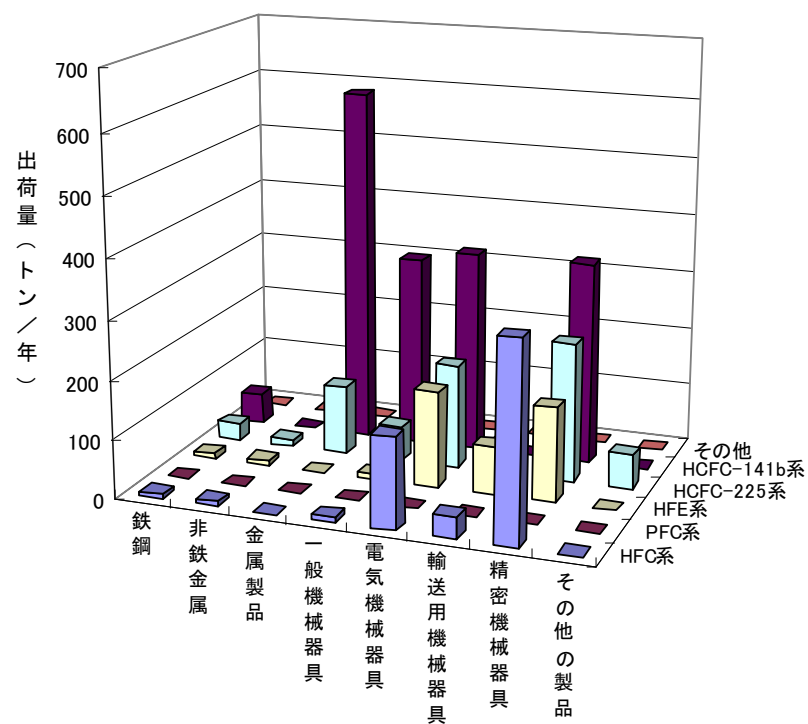


図 3.27 フッ素系洗浄剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、油汚れ・シミ用途での出荷量が多い結果になった要因としては、大部分のフッ素系洗浄剤は、塩素系に比べると油の溶解力が強いとは言えないので、油汚れ・シミのような比較的軽い汚れの洗浄に適していることが挙げられる。

次に使用分野の傾向として、特に精密機械器具分野や電気機械器具分野での出荷量が多い結果になった要因としては、以下のような洗浄性能面、被洗物への影響面、コスト面での特徴が影響していると考えられる。

すなわち、洗浄性能面からは、同洗浄剤は表面張力が小さいために浸透性に優れるので、同分野の主要な被洗物である小型で複雑な形状をもった部品の洗浄に適していることが挙げられる。

被洗物への影響面からは、同洗浄剤はプラスチック材料に対するアタック力（膨潤、クラック発生など）が小さいので、同分野で取り扱われることの多いプラスチック材料や複合材料の洗浄に適していることが挙げられる。

コスト面からは、次のようなことが挙げられる。まず同洗浄剤は高価であるが、被洗物が小さいので、洗浄剤を大量に使わなくて済むことである。また被洗物は高級品の部品が多いので、コスト的にマッチできることである。

(6) 臭素系洗浄剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.28 に臭素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように臭素系洗浄剤の出荷量が多い汚れは、鉍物系加工油、フラックス、水溶性加工油などである。

また、図 3.29 に臭素系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

この図に示すように、n-プロピルブロマイドについては、出荷量が多い汚れは、鉍物系加工油、フラックス、水溶性加工油などである。

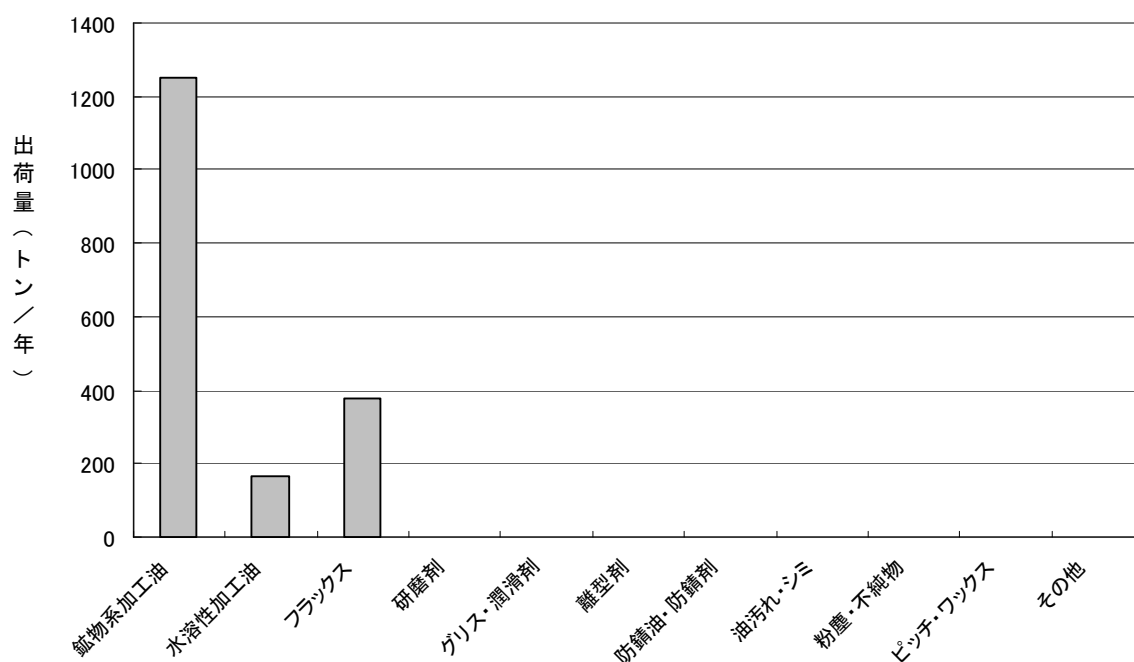


図 3.28 臭素系洗浄剤の対象汚れ別出荷量

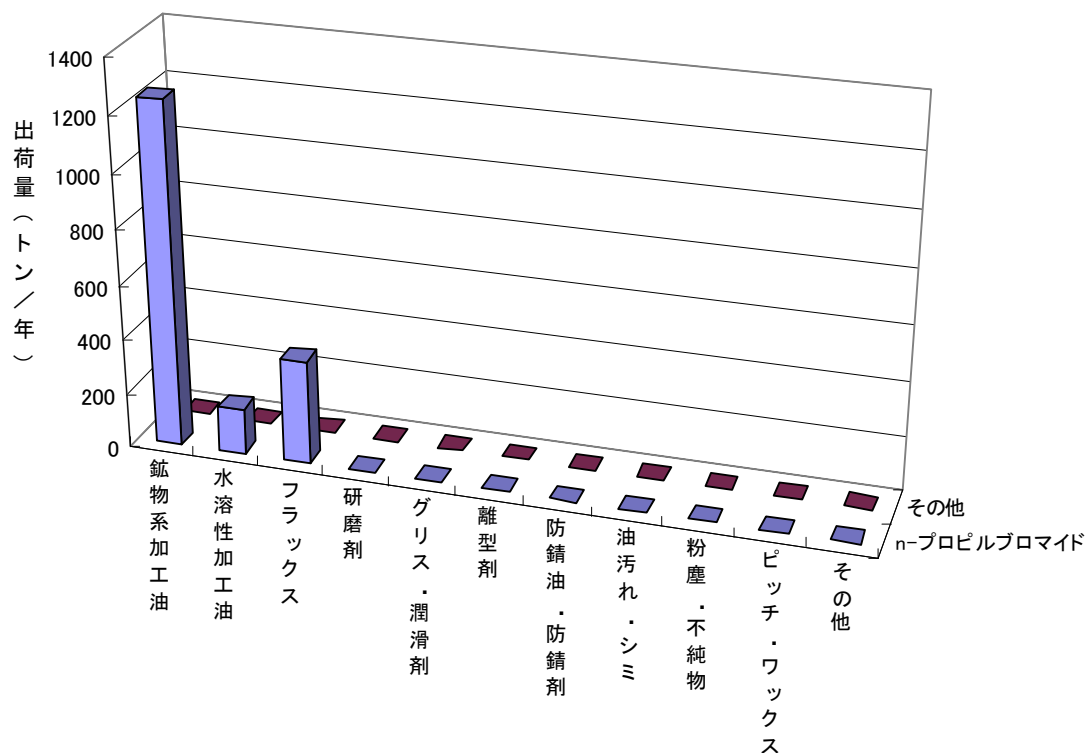


図 3.29 臭素系洗浄剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.30 に臭素系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように臭素系洗浄剤の出荷量が多い分野は、精密機械器具、電気機械器具、輸送用機械器具などである。

また、図 3.31 に臭素系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

この図に示すように、n-プロピルブロマイドについては、出荷量が多い分野は、精密機械器具、電気機械器具、輸送用機械器具などである。

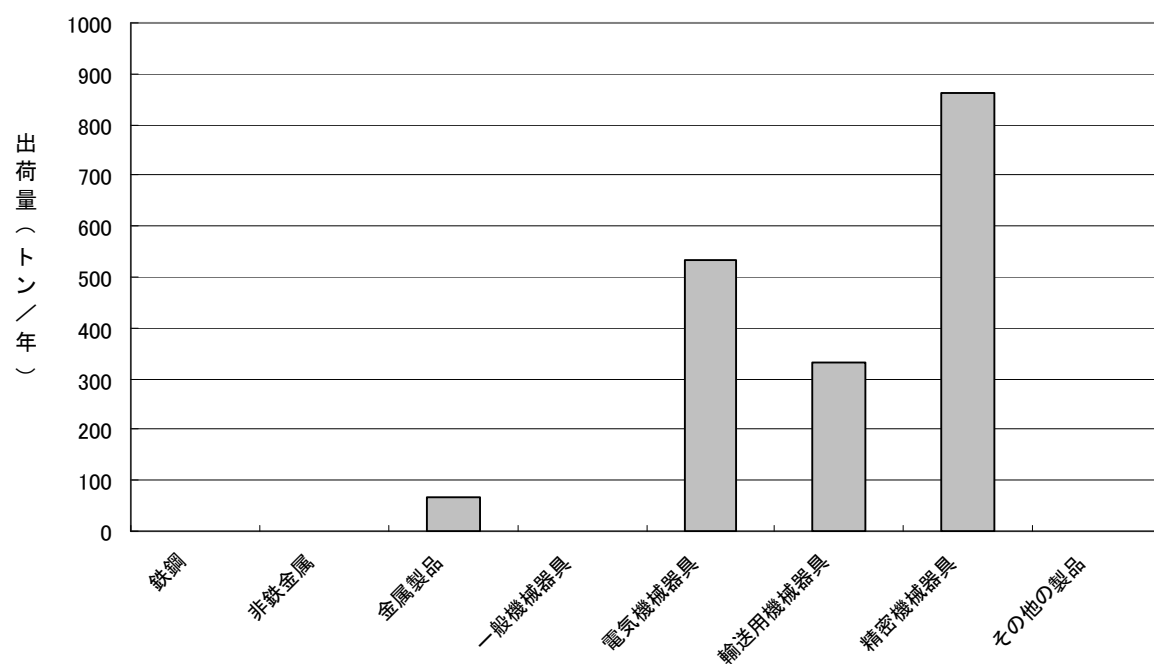


図 3.30 臭素系洗浄剤の使用分野別出荷量

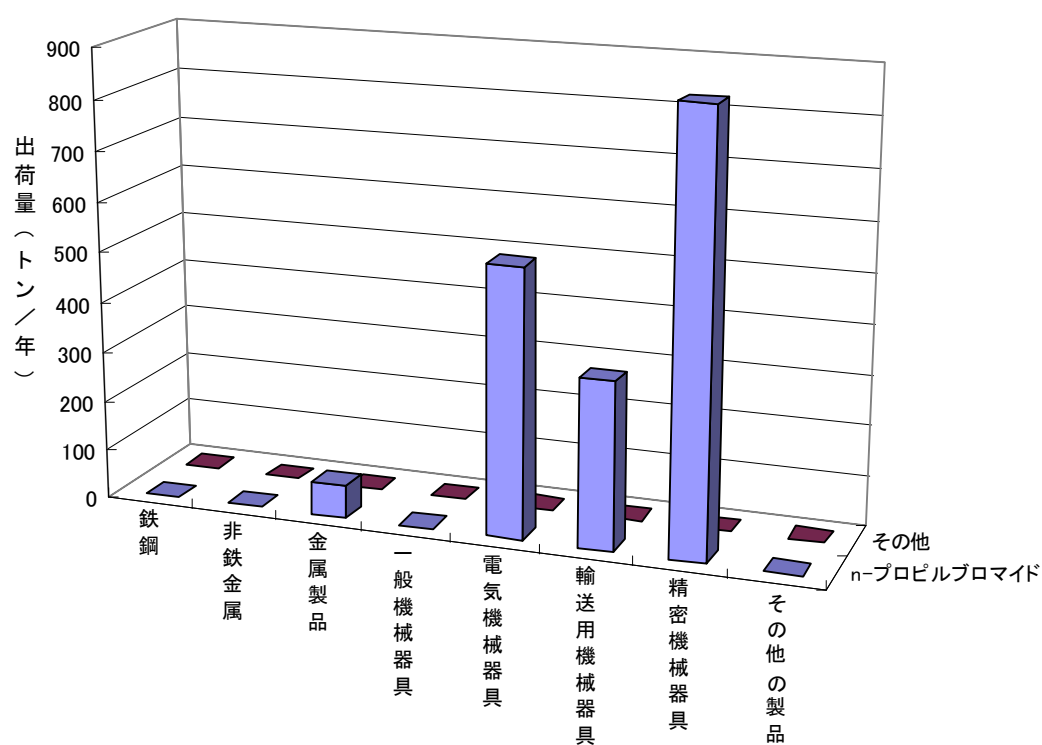


図 3.31 臭素系洗浄剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、特に鉋物系加工油用途での出荷量が多い結果になった要因としては、臭素系洗浄剤は、ハロゲン系の塩素系洗浄剤と同様に、油に対する溶解力が強いので、加工油等の洗浄に適していることが挙げられる。

次に使用分野の傾向として、特に精密機械器具分野や電気機械器具分野での出荷量が多い結果になった要因としては、同洗浄剤は表面張力が小さく、浸透性に優れるので、同分野での主要な被洗物である小型で複雑・精密な形状の部品の洗浄に適しているという洗浄性能面での特徴が影響していると考えられる。

(7) アルコール系洗浄剤の出荷状況

① 対象汚れ別出荷量

図 3.32 にアルコール系洗浄剤の対象汚れ別出荷量を示す。また、図 3.33 にアルコール系洗浄剤の種類別・対象汚れ別出荷量を示す。

これらの図に示すようにアルコール系洗浄剤（主としてイソプロプルアルコール（IPA））の出荷量が多い汚れは、油汚れ・シミ、粉塵・不純物などである。

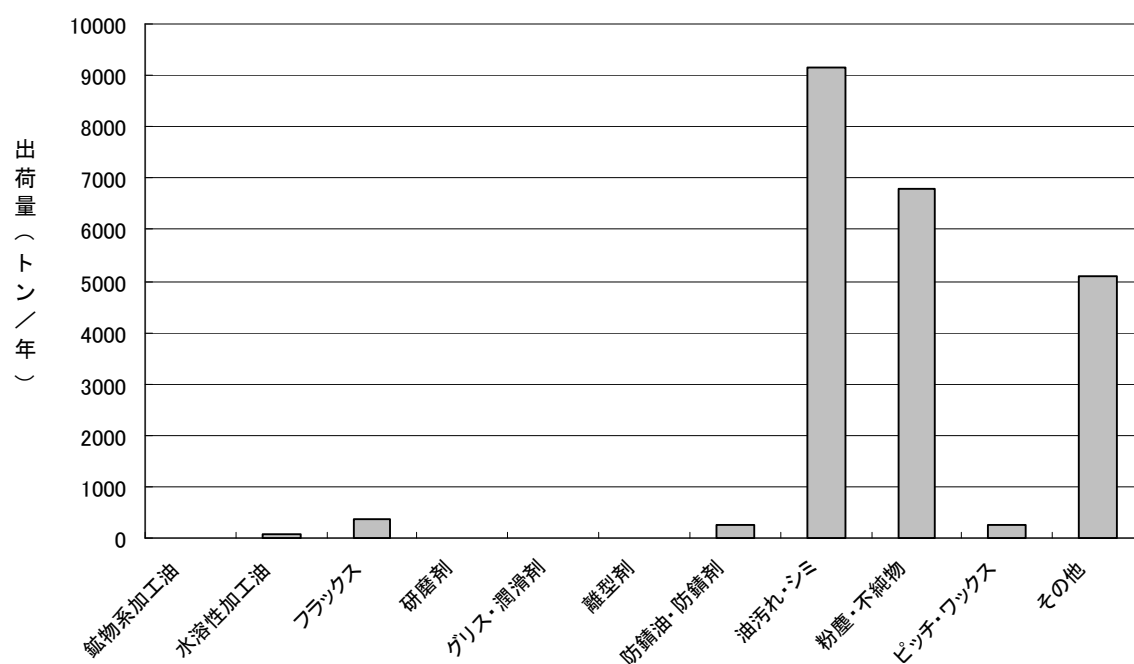


図 3.32 アルコール系洗浄剤の対象汚れ別出荷量

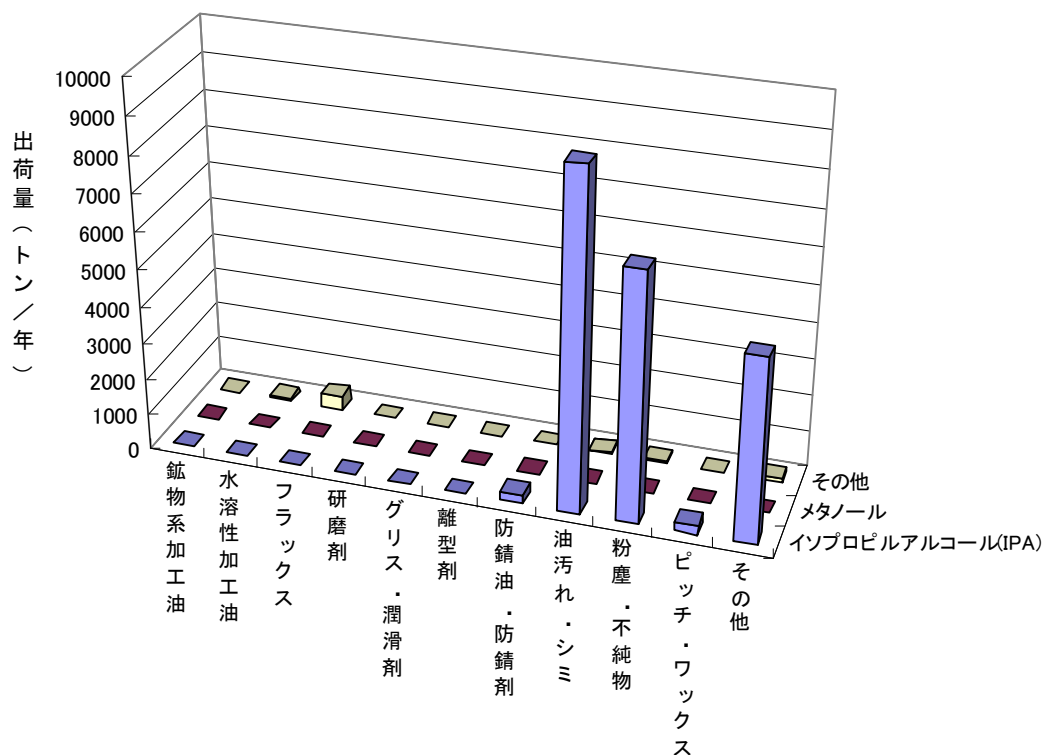


図 3.33 アルコール系洗浄剤の対象汚れ別・種類別出荷量

② 使用分野別出荷量

図 3.34 にアルコール系洗浄剤の使用分野別出荷量を示す。また、図 3.35 にアルコール系洗浄剤の種類別・使用分野別出荷量を示す。

これらの図に示すようにアルコール系洗浄剤（主としてイソプロピルアルコール（IPA））の出荷量が多い分野は、精密機械器具、電気機械器具などである。

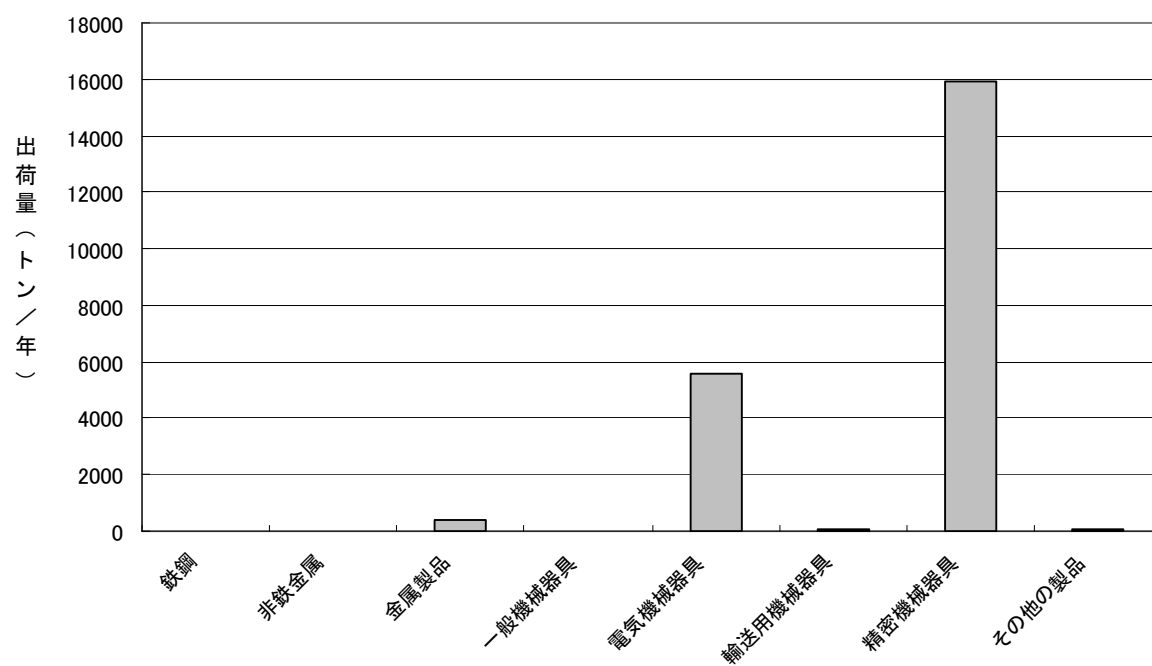


図 3.34 アルコール系洗浄剤の使用分野別出荷量

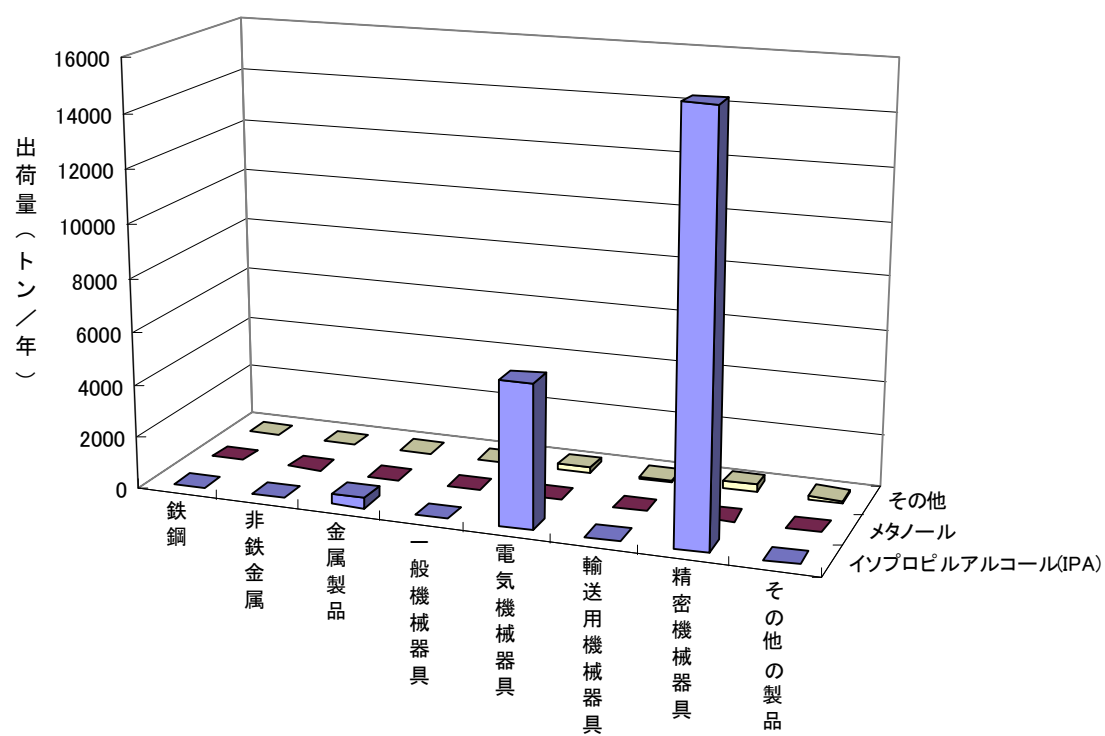


図 3.35 アルコール系洗浄剤の使用分野別・種類別出荷量

③ 結果の解釈

まず対象汚れの傾向として、特に油汚れ・シミ、粉塵・不純物用途での出荷量が多い結果になった要因としては、アルコール系洗浄剤は、油に対する溶解力が弱いので軽度の洗浄に適していることやイオン性の汚れの除去に適していることが挙げられる。また「その他」の対象汚れが多いのは、水切り洗浄としての利用などであると考えられる。

次に使用分野の傾向として、特に精密機械器具分野や電気機械器具分野での出荷量が多い結果になった要因としては、同洗浄剤は表面張力が小さく、浸透性に優れるので、同分野での主要な被洗物である小型で複雑・精密な形状の部品の洗浄に適しているという洗浄性能面での特徴が影響していると考えられる。

3.3.5 その他

アンケートでは、工業用洗浄剤の製造者・販売者等の関心度の高い法規制や、製造者・販売者から見た今後の工業用洗浄剤の動向についても調査した。これらの調査結果は、以下のとおりである。

特に関心が高い法規制は、化学物質管理促進法、労働安全衛生法、化審法、水質汚濁防止法、下水道法である（表 3.9、図 3.36）。

表 3.9 工業用洗浄剤の製造者・販売者等の関心度の高い法規制

	合計		洗浄剤メーカー		洗浄剤販売業者		洗浄装置メーカー		洗浄装置販売業者		周辺装置メーカー		周辺装置販売業者		溶剤リサイクル業者		その他	
	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%	社	%
環境基本法	19	31.7%	9	22.5%	2	33.3%	1	33.3%	1	100.0%	0		1	100.0%	2	66.7%	3	50.0%
水質汚濁防止法、下水道法	33	55.0%	22	55.0%	2	33.3%	2	66.7%	0	0.0%	0		0	0.0%	3	100.0%	4	66.7%
水道法	3	5.0%	2	5.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0		0	0.0%	0	0.0%	1	16.7%
大気汚染防止法	20	33.3%	12	30.0%	1	16.7%	1	33.3%	0	0.0%	0		1	100.0%	2	66.7%	3	50.0%
オゾン保護法	16	26.7%	12	30.0%	1	16.7%	1	33.3%	0	0.0%	0		0	0.0%	1	33.3%	1	16.7%
地球温暖化対策促進法	20	33.3%	14	35.0%	1	16.7%	1	33.3%	1	100.0%	0		0	0.0%	1	33.3%	2	33.3%
化審法	35	58.3%	26	65.0%	2	33.3%	1	33.3%	0	0.0%	0		0	0.0%	2	66.7%	4	66.7%
消防法	28	46.7%	19	47.5%	3	50.0%	0	0.0%	0	0.0%	0		0	0.0%	3	100.0%	3	50.0%
廃棄物処理法	24	40.0%	11	27.5%	4	66.7%	1	33.3%	0	0.0%	0		0	0.0%	3	100.0%	5	83.3%
化学物質管理促進法(PRTR、MSDS)	51	85.0%	37	92.5%	5	83.3%	1	33.3%	0	0.0%	0		0	0.0%	3	100.0%	5	83.3%
労働安全衛生法	44	73.3%	30	75.0%	4	66.7%	1	33.3%	0	0.0%	0		0	0.0%	3	100.0%	6	100.0%
電波法	1	1.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0		0	0.0%	0	0.0%	1	16.7%
地方公共団体の環境保全条例・指針・要綱等	17	28.3%	10	25.0%	2	33.3%	0	0.0%	0	0.0%	0		0	0.0%	2	66.7%	3	50.0%
その他法規等	5	8.3%	4	10.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0		0	0.0%	0	0.0%	1	16.7%
合計	60	100.0%	40	100.0%	6	100.0%	3	100.0%	1	100.0%	0		1	100.0%	3	100.0%	6	100.0%

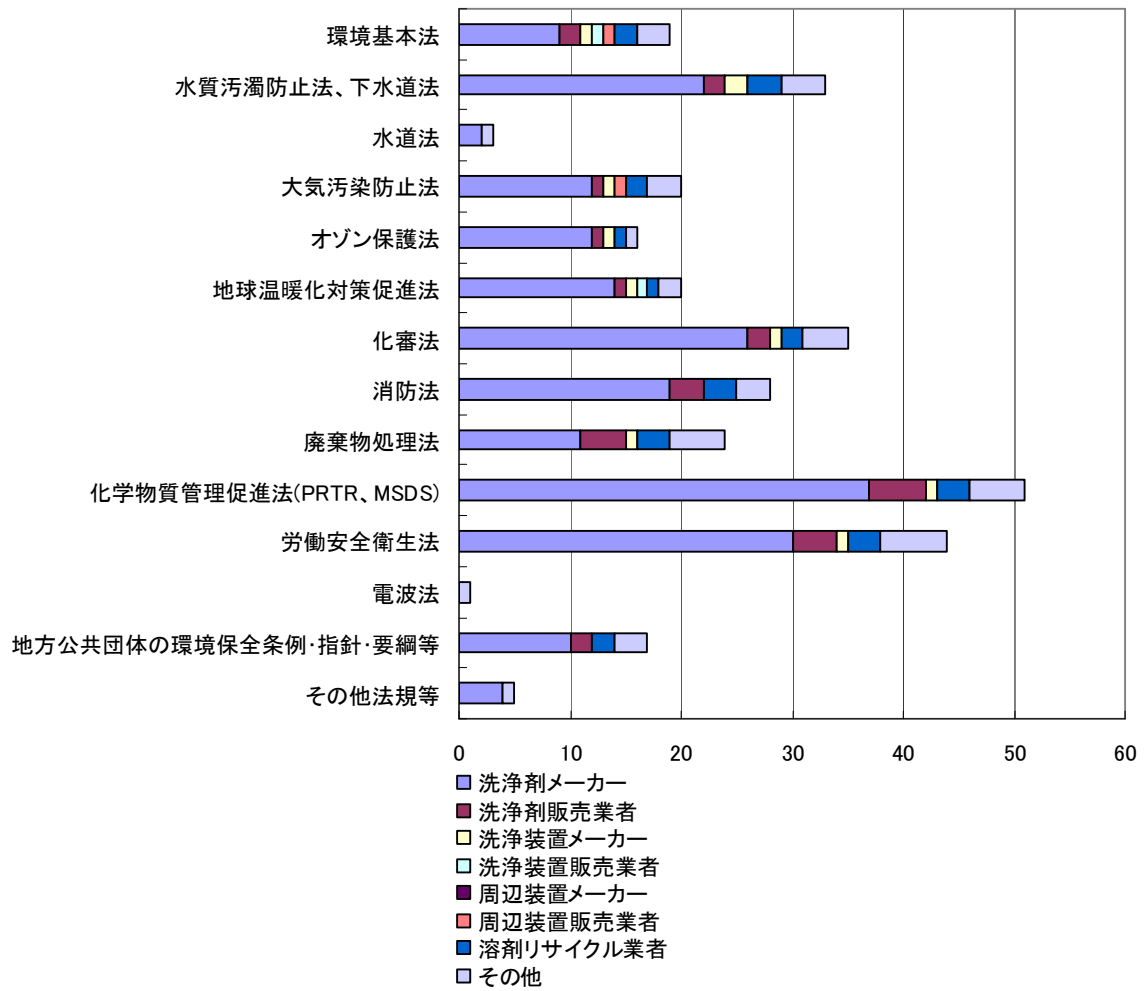


図 3.36 工業用洗浄剤の製造者・販売者等の関心度の高い法規制（単位：％）

工業用洗浄剤の製造者・販売者等から見た今後の工業用洗浄剤の出荷量の予測については、表 3.10 に示す結果となった。今後、出荷量が増えると思われる洗浄剤は、水系などである。一方、今後、出荷量が減ると見られている洗浄剤は、塩素系、臭素系、フッ素系などである。

表 3.10 製造者・販売者等から見た今後の工業用洗浄剤の動向

	増える	変化なし	減る	わからない	合計
水系	27 47.4%	20 35.1%	4 7.0%	6 10.5%	57 100.0%
準水系	15 28.8%	15 28.8%	9 17.3%	13 25.0%	52 100.0%
炭化水素系	14 21.9%	14 21.9%	16 25.0%	20 31.3%	64 100.0%
塩素系	0 0.0%	4 8.5%	40 85.1%	3 6.4%	47 100.0%
フッ素系	7 14.6%	13 27.1%	20 41.7%	8 16.7%	48 100.0%
臭素系	6 12.8%	7 14.9%	29 61.7%	5 10.6%	47 100.0%
アルコール系	9 18.8%	20 41.7%	8 16.7%	11 22.9%	48 100.0%
その他	5 13.9%	8 22.2%	1 2.8%	22 61.1%	36 100.0%

3.4 まとめ

以上の結果をまとめると、次のようになる。

- (1) 今回のアンケート調査において、洗浄剤メーカー・販売業者から得られた国内向けの工業用洗浄剤の出荷量の回答（平成 19 年度実績）を合計すると、約 14 万トンとなった。
- (2) 洗浄剤の種類としては、塩素系、水系の出荷量が多かったが、特定の洗浄剤が独占的に使用されている訳ではなく、様々な洗浄剤がそれぞれの特性（洗浄性能、コストなど）を活かしながら多様な分野で使用されていることがわかった。
- (3) また、全出荷量のうち、溶剤系の洗浄剤が大半を占める結果となった（今回の調査結果では約 7 割）。これらの洗浄剤は揮発性有機化合物に該当する。
- (4) 洗浄剤の対象汚れとしては、鉍物系加工油が最も多く、全体の約 4 割を占める結果が得られた。
- (5) 洗浄剤の使用分野としては、精密機械器具、電気機械器具、金属製品などの分野（業種）が多いという結果が得られた。これらの分野（業種）は、他の分野（業種）と同様、中小事業者の割合が大きい分野である（付属資料 B 参照）。

4. 工業用洗浄剤の使用における排出抑制対策の調査

4.1 調査目的

環境への排出抑制対策は、物質の代替による取り組みが大きな流れとなっているが、その際、代替物質の有害性等を比較して行う必要があるものの、有害性の未知なものへの代替といった安易な代替が行われている懸念がある。

排出抑制については、様々な方法があり、本調査では、事業者が工業用洗浄剤の排出抑制対策を検討する際の参考となるよう、様々な取り組み事例を収集し、整理する。

4.2 調査方法

4.2.1 対象物質

調査対象物質として、事業者の排出抑制の動機の1つとなっている PRTR の対象物質を取り上げることとする。

本調査の対象となる工業用洗浄剤（水系、準水系、炭化水素系、塩素系、フッ素系、臭素系）と PRTR 対象物質との対応を図 4.1 に示す。これら洗浄剤に含まれる PRTR 物質について排出抑制の事例を収集することとする。

4.2.2 情報源

事例を収集する情報源は以下の公表資料である。

- ・ 環境省、日本産業洗浄協議会・㈱旭リサーチセンター「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」（2008）
- ・ 環境省環境保健部環境安全課「PRTR 対象化学物質の排出削減に向けた【取り組み事例集】」（2005）
- ・ (社)環境情報科学センター「PRTR 大賞 2004－2006 優良取組事例集」（2007）、(社)環境情報科学センター主催 PRTR 大賞
- ・ その他、web での検索

●調査対象洗浄剤

大分類	小分類	PRTRとの対応
水系洗浄剤	アルカリ系	洗浄剤主成分、防錆剤、添加剤、キレート剤等が対象物質
	中性系	
	酸系	
準水系洗浄剤	その他の水系洗浄剤	添加剤等が対象
	グリコールエーテル系混合剤	
	n-メチルピロリドン系（NMP）混合剤	
	テルペン系混合剤	
	炭化水素系混合剤	
	シリコーン系混合剤	
溶剤系洗浄剤	その他の準水系洗浄剤	洗浄剤主成分が対象
	n-パラフィン系	
	炭化水素系溶剤	
	イソパラフィン系	
	ナフテン系	
	その他の炭化水素系溶剤	
	塩素系溶剤	
	塩化メチレン(ジクロロメタン)	
	トリクロロエチレン	
	テトラクロロエチレン	
	その他の塩素系溶剤	
	フッ素系溶剤	
	HFC（ハイドロフルオロカーボン）系	
	PFC（パーフルオロカーボン）系	
臭素系溶剤	HFE（ハイドロフルオロエーテル）系	洗浄剤主成分が見直し後の対象候補
	HCFC-225	
	HCFC-141b	
	その他のフッ素系溶剤	
その他の洗浄剤	n-プロピルブロマイド	洗浄剤主成分が見直し後の対象候補
	その他の臭素系溶剤	
	アルコール類	
	シリコーン系	
その他の洗浄剤	テルペン系	洗浄剤主成分が見直し後の対象候補
	その他	
	その他	

●主成分でない成分として洗浄剤に含まれるPRTR物質名

形態	分類	PRTR物質名
防錆剤	水系	ほう素及びその化合物 2-アミノエタノール
キレート剤	水系	エチレンジアミン四酢酸(EDTA) ニトリロ三酢酸(NTA)
添加剤	水系	エチレングリコール エチレングリコールモノエチルエーテル エチレングリコールモノメチルエーテル ベンゼン
	準水系	ポリ(オキシエチレン)ノニルフェニルエーテル
含有物	炭化水素系	1,3,5-トリメチルベンゼン

●主成分として洗浄剤に含まれるPRTR物質名

形態	分類	PRTR物質名
主成分	水系	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸およびその塩(R=C10~14及び混合物)
		ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(R=C12~15及び混合物)
		ポリ(オキシエチレン)＝オクチルフェニルエーテル(R=C12~15及び混合物)
		ポリ(オキシエチレン)＝ノニルフェニルエーテル(R=C12~15及び混合物)
	塩素系	塩化メチレン(ジクロロメタン)
		トリクロロエチレン
	フッ素系	テトラクロロエチレン
		ジクロロペンタフロロプロパン(HCFC-225)
	フッ素系	1,1-ジクロロ-1-フルオロエタン(HCFC-114b)

図 4.1 調査対象洗浄剤と PRTR 物質との対応

出典：日本産業洗浄協議会編著「よくわかる洗浄の PRTR 対策」(2001) より作成

4.2.3 情報収集項目

情報を収集する項目は、以下の通りとする。

- ・ 業種（日本標準産業分類に準拠）
- ・ 従業員規模
- ・ 排出量（対策前）
- ・ 排出抑制対策の対象（工程、対象物質）
- ・ 排出抑制対策の内容
- ・ 排出抑制効果（削減量、そのほかコストダウン、作業環境改善などの効果）
- ・ コスト（初期費用および運用費用）
- ・ そのほかの情報

上記項目のうち、排出抑制対策の内容については、表 4.1 に示すように分類する。

表 4.1 排出抑制対策の分類

分類	具体的な内容
作業方法の改善	作業マニュアルの作成や、作業手順の変更 ドゥエル*方法の改善、冷却能力増強、 洗浄装置周辺の風の減少など
装置の改造	排気ダクトの位置変更、追加、洗浄装置の開口部の 改善や蓋の設置、フリーボード比**の確保、冷却効 果の適正化（水増量、温度管理）など
回収・処理設備の設置	回収装置や処理設備を新たに設置するなど
物質の代替	削減対象物質を含まない洗浄剤に変えるなど 装置の入れ替えを伴う場合が多い

*ドゥエル：被洗浄物を蒸気層の上で放置して乾燥すること

**フリーボード比：蒸気洗浄において、蒸気凝縮面から冷却水配管最上面までの距離を、蒸気
洗浄槽開口面の短い方の距離で除した値のこと

4.3 調査結果

調査結果を一覧表にして表 4.5 に示す。収集した事例数は 35 である。

これらの事例のほとんどは、主成分として PRTR 物質を使っている工業用洗浄剤であった。
さらに、このうちアルコール系のイソプロピルアルコール（IPA）の 1 事例のほかは、全て
塩素系物質であった（表 4.2）。

表 4.2 物質別事例数

形態	分類	PRTR 物質名	事例数
主成分	水系	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸およびその塩(R=C10～14 及び混合物)	0
		ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(R=C12～15 及び混合物)	0
		ポリ(オキシエチレン)＝オクチルフェニルエーテル(R=C12～15 及び混合物)	0
		ポリ(オキシエチレン)＝ノニルフェニルエーテル(R=C12～15 及び混合物)	0
	塩素系	塩化メチレン	11
		トリクロロエチレン	18
		テトラクロロエチレン	2
	フッ素系	ジクロロペンタフロロプロパン(HCFC-225)	0
		1,1-ジクロロ-1-フルオロエタン(HCFC-114b)	0
	アルコール系	イソプロピルアルコール(IPA)	1

これら塩素系洗浄剤に関する排出抑制対策の事例の物質・対策別内訳を表 4.3 に示す。対象物質としては、最も多いのが、トリクロロエチレンの 21 事例で、次いで多いのが、塩化メチレンの 12 事例であった。対策の種類としては、「作業方法の改善」、「装置の改造」、「回収・処理設備の設置」、「物質の代替」などがあり、様々な対策が広く実施されていた。必ずしも「物質の代替」が一番多いというわけではなかった。

初期コストとしては、「作業方法の改善」および「装置の改造」が 100 万円程度以下であったのに対して、「回収・処理設備の設置」および「物質の代替」は、最低でも 100 万円程度以上であり、中には数千万円から数億円という場合もあった（表 4.4 参照）。

排出抑制の効果としては、「回収・処理設備の設置」に比べると、「作業方法の改善」、「装置の改造」の効果は低い傾向にあった（表 4.5 参照）。

また排出抑制対策を実施した結果、洗浄剤使用量の削減や労働安全向上などにつながっている場合が多くあった（表 4.5 参照）。

表 4.3 塩素系洗浄剤に関する排出抑制対策の事例の内訳

PRTR 物質名	事例数	対策の内訳（具体的な内容は表 4.5 参照のこと）*					備考 （代替した場合の代替物質）
		作業方法の改善	装置の改造	回収・処理設備の設置	物質の代替	その他	
塩化メチレン	13	5	3	3	3	1	水系洗浄剤、パラフィン系炭化水素、フッ素系洗浄剤
トリクロロエチレン	21	9	10	5	4	1	ナフテン系、ナフテンとパラフィンの混合溶剤、1-ブロモプロパン、アルカリ脱脂
テトラクロロエチレン	2	0	0	0	1	1	アルカリ性水系洗浄剤

*複数の対策を行った事業所があるため、内訳の合計は事例数と一致しない。

表 4.4 事例における塩素系洗浄剤に関する排出抑制対策のコスト

※具体的な内容は表 4.5 参照のこと

排出抑制対策	コスト		
作業方法の改善	1 万円以下	～	4 万円
装置の改造	1 万円以下	～	1 2 0 万円
回収・処理設備の設置	6 5 0 万円	～	6,0 0 0 万円
物質の代替	1 2 5 万円	～	3 億円

表 4.5 工業用洗浄剤に関する排出抑制事例

業種 (日本 標準産 業分類 に準 拠)	従業員 規模	排出量 (対策 前)	対策の きっかけ	排出抑制対策の種類					対象		排出抑制対策の内容	排出抑制効果	その他の効果	コスト		備考	出典
				改善	作業方法の	装置の改造	設備の設置	回収・処理	物質の代替	その他				工程など	物質		
金属製品製造業	1～20人	洗浄剤年間使用量 21～50トン		●					対象:重機用など金属部品の熱処理用の脱脂洗浄 手動 1 槽式洗浄装置(大型 2 台)	トリクロロエチレン	洗浄マニュアル作成、溶剤交換時期の見直し(前工程業者との連携で水分の持込を減らし、溶剤寿命を延長) そのほか、被洗浄物による持ち出し量削減、上蓋の自動化	30%以上	・30%以上のコストダウン(洗浄剤削減分として)のほか、廃液費用も低減できる見込み ・作業環境の改善(装置開口部真上の溶剤蒸気濃度 66～84%程度の改善) ・社員の意識向上	作業手順書作成はゼロ、使用溶剤管理確認で 4 万円	(0)		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	1～20人	洗浄剤年間使用量 1～5トン				●			対象:精密金属熱処理の脱脂洗浄 手動 2 槽式洗浄装置	トリクロロエチレン	常設蓋の設計・新設(洗浄作業中も極力密閉状態にできるように洗浄装置の上にフリューム枠を設置) 局所排気方式の検討(非作業時間での局所排気の引き過ぎの改善)、フリーボード比の確保、洗浄装置周辺の風の減少	50%以上(使用量)	・作業環境の改善 ・50%以上のコストダウン(洗浄剤削減分) ・作業環境濃度約 90%改善	35 万円	(0)		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	1～20人	洗浄剤年間使用量 10～20トン				●	●		金属めっきの脱脂洗浄、乾燥 手動多槽式洗浄装置(他一台乾燥装置)	トリクロロエチレン	乾燥工程の見直し(洗浄槽上部にシャッター式蓋導入) 排気ダクトの改善、小型安価な吸着回収装置導入	約 80%	・回収・再生量も 1 割程度増加				
金属製品製造業	20～29人			●					自動車部品のめっき加工における蒸気洗浄工程	トリクロロエチレン	洗浄液の液切りの徹底	定量化していない		—	—	洗浄槽を変更せずにトリクロロエチレン以外の洗浄剤に代替すると単価が 4～5 倍になり採用困難	排出削減にむけた【取組事例集】p16
金属製品製造業	20～29人		自発的であり、線材製品協会の目標とも一致する					●	ステンレス鋼線の伸線において、伸線後の脱脂工程	テトラクロロエチレン	インライン洗浄への転換(巻き上げた銅線をまとめて浸漬洗浄していたが、伸線後連続して洗浄する方式に変更)、水系潤滑油の採用(伸線工程の潤滑油を水系に転換し、洗浄剤の使用量を削減)	取扱量[t/年] 135(H13)→123(H14)→117(H15) 大気への排出量[t/年] 81(H13)→71(H14)→76(H15)		1,400 万円(機器の導入、200 万円/台)	テトラクロロエチレンの使用量削減に伴うコスト削減	・取組の選定理由は、同業他社で取り入れられていたから、また水系潤滑油に変更しても製品の品質に影響がないため)	排出削減にむけた【取組事例集】p188
金属製品製造業	21～30人	洗浄剤年間使用量 10～20トン		●	●				金属製品の脱脂仕上げ洗浄 自動 3 槽式洗浄装置	トリクロロエチレン	シャワーリンス工程の見直し(不必要なシャワーリンス工程を省略) 局所排気ダクトの増設、冷却効果の適正化(冷却管の冷却水量増加により、溶剤蒸気の飛散を減少)	1t/年(シャワーリンス工程が全て省略された場合)	—	—	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	21～30人	洗浄剤年間使用量 10～20トン		●	●				対象:金属めっきの脱脂洗浄 手動 1 槽式洗浄装置	トリクロロエチレン	冷却管内外清掃による冷却効果向上 作業手順書整備、ドゥエル方法の改善、局所排気方法の適正化(被洗浄物に応じて排気速度を 2 段階にする。また、開口部周辺にスリット式ダクトを追加)	ドラム缶(200L)程度までの使用量削減効果は出ていない	・定性的な効果は見られた。 ・金属仕切り板を除去しただけで、作業環境濃度は 26%改善。	—	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	21～30人	洗浄剤年間使用量 10～20トン	コストをかけずに VOC 抑制排出を行いたい。	●	●				めっきの予備脱脂、仕上げ洗浄 手動 3 槽式洗浄装置(2台)	トリクロロエチレン	洗浄装置上部にロールスクリーンを改造した蓋の設置、風よけカーテン取り付け 洗浄装置周辺の風の調整、ドゥエル方法の改善(自然乾燥ボックスを設置)	(蓋により、ほとんど臭いを感じなくなった)	・溶剤供給量は約 20%低下し、約 20 万円程度のコストダウンになる見通し。 ・作業環境改善	1 万円以下(ロールスクリーン、ビニールシート)	(0)	将来洗浄装置を入れ替える予定。	「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター

業種 (日本標準産業分類に準拠)	従業員規模	排出量 (対策前)	対策のきっかけ	排出抑制対策の種類					対象		排出抑制対策の内容	排出抑制効果	その他の効果	コスト		備考	出典	
				改善 作業方法の	装置の改造	設備の設置 回収・処理	物質の代替	その他	工程など	物質				初期 (万円)	運用 (万円/年)			
金属製品製造業	21～30人	洗浄剤年間使用量 50トン以上			●	●				金属防錆加工品の脱脂洗浄自動 3 槽式洗浄装置	塩化メチレン	装置囲いからの溶剤漏れの防止対策(開放部を極力密閉) 冷却効果の適正化(水増量、温度管理)、回収装置導入		・作業環境濃度低下(装置搬出口真下で 97%改善、点検窓外側で 81%改善) ・排気ダクト濃度約 8 倍	—	—		
金属製品製造業	31～50人	洗浄剤年間使用量 20～50トン		●	●	●				金属熱処理の予備脱脂洗浄、仕上げ洗浄 手動 3 槽式洗浄装置(2 台)、その他 2 台	トリクロロエチレン	洗浄作業手順の見直し 洗浄装置周辺の風の減少(部屋を自動ドア化)、槽上部に布状シャッターによる蓋を設置、自動 2 槽式洗浄装置に溶剤回収装置の設置	測定中	・定量的には測定していない。 ・作業員の意識向上	—	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	31～50人	洗浄剤年間使用量 5～10トン		●						金属熱処理の脱脂、仕上げ洗浄 手動多槽式洗浄装置(他2 台)	トリクロロエチレン,塩化メチレン	洗浄マニュアル作成・教育、溶剤管理(溶剤の再利用) エアコンの風向調整による洗浄装置周辺の風の現状		・塩化メチレンの再利用によりコストダウン ・作業者の意識向上 ・作業環境改善(第1層真上 26%、第 7 層真上 82%)	—	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	31～50人	洗浄剤年間使用量 5～10トン		●	●					金属製品の脱脂洗浄、仕上げ洗浄 自動 3 槽式洗浄装置	トリクロロエチレン	冷却能力増強(冷却管内清掃と水系増強)、局所排気修正(ダクト位置調節)、蒸留器の点検(液温管理による廃液改善)	約 6%	・生産量増大にも関わらず、新洗浄剤使用量が 7%程度減少 ・11 万円/年のコストダウン ・洗浄剤の廃液が 1/6 に激減、廃棄物処理費も軽減 ・作業環境 80%改善(洗浄装置の蓋真上での濃度)	—	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	50～99人		市の指導	●		●				大型コンピュータの金属部品製造における脱脂洗浄工程	塩化メチレン	排ガス回収装置(局排装置および活性炭排ガス回収装置の導入)、洗浄槽の蓋閉めの徹底	取扱量[t/年] 8.8(H13)→2.3(H14) 大気への排出量[t/年] 8.8(H13)→2.3(H14)		650 万円(設置費込み)	年次点検費 20 万円		排出削減にむけた【取組事例集】p143
金属製品製造業	51～100人	洗浄剤年間使用量 5～10トン			●		●			金属成形品の脱脂洗浄 自動 3 槽式洗浄装置	塩化メチレン	洗浄槽の冷却効果の増強(被洗浄物投入口の凝縮効率強化)、水系洗浄への転換 排気ダクトの蒸気捕集口形状の改善と設置位置調節、被洗浄物出入口(搬入口)への上蓋設置、水分分離機に冷却コイルを内蔵し、水分離効果改善	43%	—	—	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	51～100人	洗浄剤年間使用量 20～30トン		●			●			貴金属めっきの予備脱脂洗浄 自動 3 槽式洗浄装置	トリクロロエチレン	被洗浄物の見直し(アルカリ脱脂で対応可能な被洗浄物を見極め、トリクロロエチレンによる洗浄回数を減少し、稼動時間を短出)	34.40%	・洗浄剤使用量で 14%削減 ・洗浄剤の年間使用量を約 12%削減 ・洗浄時間の短縮により、人手に余裕	125 万円(アルカリ超音波洗浄槽)			「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
金属製品製造業	100人以上	洗浄剤年間使用量 50トン以上			●					銅管加工品の脱脂洗浄 自動 4 槽式洗浄装置	トリクロロエチレン	局所排気修正・追加(フード位置調節)、冷却水配管のチェック 洗浄槽開口面積縮小、既設の活性炭溶剤蒸気回収装置の改善	67%(大気排出量)	・溶剤使用量が約 5%低下 ・500 万円/年のコストダウンの見込み ・職場環境改善(臭気大幅改善)	120 万円(各種改良代)	—		「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター

業種 (日本 標準産 業分類 に準拠)	従業員 規模	排出量 (対策 前)	対策の きっかけ	排出抑制対策の種類					対象		排出抑制対策の内容	排出抑制効果	その他の効果	コスト		備考	出典	
				改善	作業方法の	装置の改造	設備の設置	回収・処理	物質の代替	その他				工程など	物質			初期 (万円)
金属製品製造業	100～199 人		ISO14001 取得のため				●			空調機部品組み立てにおける脱脂工程	トリクロロエチレン	活性炭処理装置の採用(回収したトリクロロエチレンを再利用)	H14→H15 で製品 1tあたりのクロロエチレン購入量(kg/t-製品)が 43%程度減少	作業環境は特に変化なし	800 万円	活性炭の交換費、ガス、水道代で 15～20 万円/月 2、3 年毎に交換	追加的な取組として、洗浄施設の加温方式の変更(洗浄槽のトリクロロエチレンを油で加温していたものをボイラー蒸気による加温に変えることで、操業終了後の冷却時間を短縮)、チラー運転方式の変更(操業終了後の洗浄槽内の冷却コイルの冷却時間を長くして、蒸発を抑制)	排出削減にむけた【取組事例集】p53
金属製品製造業	500～999 人		H12 に ISO を取得したことや取引先からの削減要請	●						金属加工油脱脂洗浄工程	塩化メチレン	加工油変更による洗浄工程の省略(1 部製品で加工油を速乾性で洗浄不要なものに変更)、洗浄液交換頻度の調整(品質に影響のない範囲で週 2 回→週 1 回)、洗浄かごを2層に変更(1度の洗浄で2倍の製品を洗浄できるように工夫。1部の製品のみ対象)	取扱量[t/年] 68(H13)→57(H14) 大気への排出量[t/年] 63(H13)→51(H14)	・取扱量の減少に伴い、ドラム缶などの運搬に関する作業が軽減 ・使用量の減少に伴い、臭いも減少	(内かごの作成費)	工業用洗浄剤の使用量の削減に伴う、コスト削減	・H16 に洗浄装置開放部からコンデンサへ吸引し、4割程度回収する装置を設置。設置には 1,300 万円	排出削減にむけた【取組事例集】p172
非鉄金属製造業	50～99 人		作業環境の改善と社会的な状況を見て、社内独自で判断			●	●			アルミ合金製製品や金属加工用素材の製造における脱脂洗浄工程	トリクロロエチレン	開閉式の蓋の設置、回収装置の採用(冷却凝縮回収装置を設置して排出量の 4 割を回収)	取扱量[t/年] 41(H13)→35(H14)→21(H15) 大気への排出量[t/年] 28(H13)→16(H14)→8.4(H15)	・臭いが激減	50 万円(開閉式の蓋) 450 万円(回収装置)	電気代 72 万円/年 1 回/年の活性炭フィルタの交換費	・代替溶剤を検討中	排出削減にむけた【取組事例集】p149
プラスチック製品製造業	51～100 人	洗浄剤年間使用量 1～5 トン				●				樹脂成形機器ノズルの洗浄	塩化メチレン	洗浄装置開口部の改善(外気に触れる洗浄剤の液面面積を最小限化)	—	—	(事業内でステンレス版での溶接により実施)	(0)	洗浄不足が発生した。次善の策として、IPA を塩化メチレンに混合し、溶剤の沸点を上げ蒸発量を防ぐ方法を提案。	「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
電子部品・デバイス製造業	31～50 人	洗浄剤年間使用量 10～20 トン				●				電子部品のバレルおよびラックめっき脱脂洗浄 手動 3 槽式洗浄装置(複数台)	トリクロロエチレン	局所排気の改造・新設(ダクト、局所排気装置の改造、新設)	34.60%	・使用量が 310kg/月削減 ・年間使用量が 42%削減 ・約 240 万円/年のコストダウン ・作業環境一般では 22～40%削減、洗浄作業中では 50%削減。	30 万円(局所排気のダクト設置費)	—	溶剤蒸気回収装置の設置の場所確保に課題があり、地下室への設置・配管で実現。	「産業洗浄現場における VOC 対策事例集」 環境省 日本産業洗浄協議会・(株)旭リサーチセンター
輸送用機械器具製造業	300～499 人		取引先からトリクロロエチレンを使用しないように要請があった				●			自動車部品の製造における脱脂工程	トリクロロエチレン	洗浄剤種類の変更(平成 11 年に水系洗浄剤に変更、平成 15 年からナフテン系へ変更)	取扱量[t/年] 45(H13)→40(H14) 大気への排出量[t/年] 33(H13)→28(H14)	・作業環境向上	3 億円投資(詳細不明)	脱脂処理を複数回行うため、製造設備に係るコストが 3 倍に増加	・代替品選択理由は、コストが上昇するが、製品品質を維持できるため ・脱脂処理を複数回実施する必要があるため、作業効率が悪化	排出削減にむけた【取組事例集】p100

業種 （日本 標準産 業分類 に準拠）	従業員 規模	排出量 （対策 前）	対策の きっかけ	排出抑制対策の種類					対象		排出抑制対策の内容	排出抑制効果	その他の効果	コスト		備考	出典
				改善	作業方法の	装置の改造	設備の設置	回収・処理	物質の代替	その他				工程など	物質		
鉄鋼業	100～ 199 人		有害大気汚染物質の自主管理計画（業界からの要請含む）				●		ステンレス鋼線の製造における樹脂皮膜処理、脱脂処理工程	テトラクロロエチレン	水系洗浄剤の採用（アルカリ性水系洗浄剤を採用し、それに伴い水系洗浄施設を導入）、水系皮膜処理剤の採用（無機塩を水で溶かした水系皮膜施設を導入）	取扱量[t/年] 160(H13)→ 180(H14)→ 110(H15) 大気への排出量[t/年] 130(H13)→ 110(H14)→ 80(H15)	・作業環境向上	洗浄装置の新設分	洗浄剤、処理剤の単価は変わらないが、使用量が増えるため、その分のコスト	・代替品選択理由は、代替物質が化管法、大気汚染防止法などの対象物質ではないため ・テトラクロロエチレンと同条件では皮膜および脱脂の仕上がり性能が落ちるため、工程での工夫が必要	排出削減にむけた【取組事例集】p96
鉄鋼業							●			塩化メチレン	2005 年 10 月より、新たな洗浄装置(全自動 2 槽式真空洗浄乾燥装置)を導入・稼働させ、洗浄液として使用していた塩化メチレンの使用を全廃し、パラフィン系炭化水素への全量切り替えを完了						神戸製鋼グループ http://www.kobelco.co.jp/ICSFiles/afieldfile/2006/11/01/06_03_02_03_yugai.pdf
電気機械器具製造業	300～ 499 人		ISO14001を取得しており、塩化メチレンはグループ会社全体での削減目標物質	●					アルミダイキャスト部品の脱脂、スイッチ用接点の洗浄	塩化メチレン	切削油の油切り（油切り動作改善、洗浄液の油除去性能の延長）、洗浄液交換基準の変更（交換タイミングの基準である比重の許容範囲を 3% 拡大）、洗浄槽の温度管理（冷却装置の改修、温度管理徹底）	30%程度		なし	なし		排出削減にむけた【取組事例集】p36
一般機器器具製造業	30～49 人		労働安全衛生法上の作業環境を改善するためや、地元自治体の指導に対応するため				●		家電金属部品製造における脱脂工程	トリクロロエチレン	石油系溶剤への変更（H15 にナフテンとパラフィンの混合溶剤へ変更。危険物に関する改造工事は不要であった）、新洗浄システムへの変更（H14 にトリクロロエチレンの 3 槽式洗浄機から蒸留装置の付いた洗浄システムへ変更）	取扱量[t/年] 8.6(H13)→ 6.1(H14) 大気への排出量[t/年] 4.4(H13)→ 2.0(H14)	・使用量削減（ドラム缶単位で 3 缶/月→1 缶/月） ・単価削減（ドラム缶 1 缶あたり 8 万円→4 万円）	600 万円/台		・洗浄力が落ちて、乾燥時間が延長	排出削減にむけた【取組事例集】p126
一般機器器具製造業	30～49 人		第一に取引先からの要請、第二に社内の方針				●		複写機の感光式ドラム（アルミ製）の製造における脱脂工程	トリクロロエチレン	オレフィン系の洗浄剤の採用（H15 に1-ブロモプロパンに代替、それに伴い洗浄機を蒸留機付きの洗浄機に更新）	取扱量[t/年] 16(H13)→ 26(H14)→ 9.7(H15)→ 0(H16) 大気への排出量[t/年] 9.7(H13)→ 18(H14)→ 4.6(H15)→ 0(H16)		洗浄機の更新費約 2,000 万円	洗浄剤の単価が 8 万円→37.5 万円で、使用量が 1/6 になったため、結果として、洗浄剤購入費用は 1.3 倍に増加	・代替品選択理由は、洗浄能力がトリクロロエチレンと比較して遜色なく、同業他社で実績があったため。また代替物質が PRTR 対象でないため。	排出削減にむけた【取組事例集】p130
その他製造業	300～ 499 人			●				●	流体制御関連機器製品の製造における洗浄工程	塩化メチレン	洗浄機のバッチ式稼働への変更（3 槽式洗浄機の常時稼働から、必要時のみの稼働に変更）、3 槽式洗浄機の小型化（受注減少に対応して洗浄機を 1 部小型化し、製品によって大型と小型を使い分ける）	60%程度（使用量） 取扱量[t/年] 21(H13)→ 17(H14) 大気への排出量[t/年] 13(H13)→ 11(H14)				・脱塩化メチレンを目的とした水洗浄法の導入を検討中	排出削減にむけた【取組事例集】p155

業種 (日本標準産業分類に準拠)	従業員規模	排出量 (対策前)	対策の きっかけ	排出抑制対策の種類					対象		排出抑制対策の内容	排出抑制効果	その他の効果	コスト		備考	出典
				改善	作業方法の	装置の改造	設備の設置	回収・処理	物質の代替	その他				初期 (万円)	運用 (万円/年)		
精密機械器具製造業									●		部品の洗浄に使用する塩化メチレンに替えて、新たにフッ素系洗剤による洗浄機を導入し、塩化メチレンの使用を全廃。						リンナイ精機(株) http://www.rinnai.co.jp/e-co/e_factory03.html
リサイクル業							●				洗浄施設における冷却回収処理装置の採用 排ガスも冷却回収し、洗浄溶剤に再利用			約 6,000 万円 (洗浄施設＋回収設備)		塩素系の処理に強い設備であること、洗浄液を回収し再利用できることなどから採用	炭化水素類排出抑制取組事例集 埼玉県環境部 青空再生課 http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BF00/kisei/pamph/hcjireisyuu.pdf
						●					メッキ燃線の油分除去に IPA 洗浄槽をつかっていたが、プーリーを槽に沈め、洗浄槽を蓋付きにした。		IPA を 15%削減				社団法人日本電線工業会 環境委員会2008年度 http://www.jcma.jp/kankyou/voc4.htm
									●		塩化メチレンの削減活動に取り組み、洗浄剤および接着剤の代替品への転換に成功して、2004 年度までに大幅な削減を達成。2006 年度末までに全廃目標。						NHK ニッパツ http://www.nhkspg.co.jp/csr/rep/report/2005/06.pdf
										●	工場周辺の環境に配慮し、自治体と相談の上、昨年トリクロレンの大気中への放出を防ぐ密封型の洗浄機を自主的に導入						
金属製品製造業			洗浄費用の削減、職場環境の改善				●				トリクロロエチレン	76%削減	・コスト 55%削減 作業環境の溶剤臭気が消えた。				NEDO エネルギー使用合理化に係る化学物質リスク削減のための最適適用可能技術(EVABAT)体系の確立に関する調査(H15 年) http://www.jemai.or.jp/japanese/tech/voc/pdf/05_1_MHIR_Wada_Example.pdf
											塩化メチレン、トリクロロエチレンなど						三菱電機名古屋製作所、福山製作所 http://www.mitsubishielectric.co.jp/giho/9905/9905103.pdf

以上の事例になかった水系、炭化水素系、フッ素系については、代表的な排出抑制対策を文献・ヒアリングによって調査することとした。

調査結果を表 4.6 に示す。

まず水系の排出抑制対策としては、排水処理設備の設置などが挙げられる。この設備は設置スペースを要するので、比較的規模の大きな事業者向けである。

また炭化水素系の排出抑制対策としては、減圧洗浄装置が挙げられる。この装置の本来の目的は防爆用設備であるが、結果として排出抑制対策につながっている。

フッ素系の排出抑制対策としては、ガス回収装置が挙げられる。フッ素系についてはオゾン層保護の観点から従来より対策が進んでいる。高価な洗浄剤なので、対策の実施にはコスト削減という動機も働いている。

排出抑制のための装置を導入するためのコストは、装置の種類によって5百万円～1億円程度と幅がある。

これらの排出抑制対策の概要を付属資料 G に記す。

表 4.6 塩素系以外の洗浄剤に関する代表的な排出抑制対策

洗浄剤の種類	排出抑制対策		排出抑制効果	その他の効果	初期コスト (一般的なコストの程度)	備考
水系	排水処理設備		排出基準以下まで浄化できる。		3千万円～1億円程度	事業所内の洗浄以外の工程からの排水も同じ設備で処理することができる。排水処理設備が設置できる事業者は、概して規模の大きな事業者に限られる。
炭化水素系	減圧洗浄装置		排出抑制効果は、洗浄剤消費量の9割以上というデータがある。	溶剤ロスが減るので、コスト削減になる。	5百万円～3千万円程度	本来は排出抑制のためではなく、可燃性の洗浄剤を安全に使うための装置であるが、洗浄槽が密閉されるので、結果的に排出抑制につながっている。
フッ素系	ガス回収装置	活性炭吸着装置	通常、吸引ガスの回収率は95%以上である。回収装置に取り込まれない分も考慮すると、実際の排出抑制効果は5～8割程度である。	溶剤ロスが減るので、コスト削減になる。	7百万円～3千万円程度 (風量 30m ³ /min の処理を想定した場合)	オゾン層保護の観点から従来より対策が進んでいる。単価の高い洗浄剤なので、コスト削減という意味でも回収・再利用が行われる場合が多い。
		冷却凝集装置	通常、吸引ガスの回収率は99%以上である。回収装置に取り込まれない分も考慮すると、実際の排出抑制効果は5～8割程度である。	溶剤ロスが減るので、コスト削減になる。	5百万円～14百万円程度	
	密閉型洗浄装置		通常、排出抑制効果は7～8割程度である。	溶剤ロスが減るので、コスト削減になる。 手作業から自動機に変えることで、作業性がアップすることがある。	7百万円～18百万円程度	

出典

- 1) みずほ情報総研株式会社「揮発性有機化合物(VOC)の排出抑制対策に関する調査」(平成 18 年度経済産業省請負調査)。
- 2) 財団法人機械振興協会経済研究所／委託先:有限責任中間法人オゾン層・気候保護産業協議会(JICOP)「環境リスクの低い産業洗浄装置等に関する調査研究 報告書」(平成 17 年 3 月)。
- 3) 日本産業洗浄協議会資料。
- 4) メーカーへのヒアリング。

4.4 まとめ

以上の結果をまとめると、次のようになる。

- (1) 排出抑制対策には、「作業方法の改善」、「装置改造」といった簡易な対策から、「回収・処理設備の設置」、「物質の代替」といった本格的な対策まで幅広く存在する。どの種類の対策も偏りなく実施されており、必ずしも「物質の代替」が一番多いわけではなかった。
- (2) 今回調査した事例の中では、初期コストとしては、「作業方法の改善」および「装置の改造」が 100 万円程度以下であったのに対して、「回収・処理設備の設置」および「物質の代替」は、最低でも 100 万円程度以上かかっており、中には数千万円から数億円かかっている場合もあった。
- (3) 排出抑制の効果としては、「回収・処理設備の設置」に比べると、「作業方法の改善」、「装置の改造」の効果は低い傾向にあった。
- (4) 排出抑制対策を実施することによって、洗浄剤使用量の削減や労働安全向上などにつながっている場合が多くあった。

5. 工業用洗浄剤に係るグリーン調達基準書の実態調査

5.1 調査目的

化学物質の製造輸入や使用については、製品に含有される化学物質も含め、その用途や仕向け先国等により、国内外の様々な化学物質法規制等により規制・管理されているところである。一方、わが国の民間企業においては、原材料や部品等を調達する下流側企業を中心にグリーン調達を実施しており、商取引を行う上で非常に大きな社会的影響力をもっているといえる。グリーン調達では、国内外の化学物質法規制等への対応を基本スタンスとしつつ、さらに自主的な化学物質管理基準を盛り込んでいるケースもある。ここでは、下流側企業が実施しているグリーン調達基準書を調査し、工業用洗浄分野に関連するわが国のグリーン調達基準の実態について調査を行うことを目的とした。

5.2 調査内容・方法等

5.2.1 調査内容

調査の対象とする業界は、グリーン調達を積極的に実施している業界である電気電子機器業界および自動車業界を中心に、これらの企業が web 上で公開しているグリーン調達基準書について収集を行い、その内容について調査を行う。また、収集したグリーン調達基準書の中で、工業用洗浄剤（塩素系洗浄剤、水系洗浄剤など）に関する記述がある場合には、その内容について調査を行った。

調査項目については、以下について収集・整理した。

- ①物質カテゴリーの種類（使用禁止、使用削減、含有量管理など）
- ②物質カテゴリーごとの管理等の内容
- ③物質カテゴリーごとの物質設定根拠（法令との関係など）（記述がある場合）
- ④その他（工業用洗浄剤に関する記述内容や、取引先企業に対する監査の実施等）

なお、包装材や運搬・出荷用資材、取扱説明書など、工業用洗浄剤と関連性の低いと思われるものについては調査の対象外とした。

5.2.2 調査方法

企業が web 上（公的機関のドメインである*.go.jp、*.or.jp は検索対象から除外）で公開しているグリーン調達基準書（「グリーン調達基準書」等のキーワード等を含む pdf ファイル）を収集し、調査を行った。

5.2.3 調査結果のとりまとめ方法

グリーン調達基準書に関する調査結果は、5.2.1 で述べた調査項目に沿って一覧表形式でまとめた。

なお、一覧表にまとめる過程で、各企業のグリーン調達基準書に、一定の共通性がある場合には、共通項目を抽出し、星取表等の形式に加工した。

また、まとめとして以下の項目について、調査結果の全体的傾向等について概要を述べた。

- ・グリーン調達基準書の適用範囲
- ・物質カテゴリの種類、および種類ごとの管理等の内容、管理対象物質の概要
- ・グリーン調達基準書における工業用洗浄剤の関連性

ところで、電気電子機器等のメーカーの多くのグリーン調達基準書は、ジョイント・インダストリー・ガイドライン (JIG) という機器に含まれる有害物質の含有量データに関するデータ開示のガイドラインに準じたものとなっている。このため、以下に各企業のグリーン調達基準書に関する調査に関連する、まず JIG の概要についてまとめた。

◇ジョイント・インダストリー・ガイドライン (JIG) について

日本では JGPSSI (グリーン調達調査共通化協議会) が中心となって機器メーカーと部材メーカーの間でやり取りする電子ファイルの形式と調査対象物質の共通化を図り、2003 年 7 月末から運用を始めている。

(1) 目的

含有化学物質の情報を得るために、多くのメーカーは、含有化学物質情報開示質問書 (グリーン調達調査書等) を作成して、サプライヤが販売する製品および部品に関する情報の開示を求めているが、これらの質問書には、製品や部品に含まれている場合に明示しなければならない材料および化学物質のリストが別に付けられることが多くあり、要求される情報や書式がまちまちなため、サプライヤは含有化学物質情報開示要求への回答に苦勞している。そこで、本ガイドライン (JIG) は、世界各国のサプライ・チェーンにおける含有化学物質情報開示要求の内容を統一し、標準化することを目的としている。

JIG (JIG-101) は、JGPSSI¹ (グリーン調達調査共通化協議会)、EIA (米国電子工業会)、EICTA (欧州情報通信技術工業会) の共同作業により作成され JGPSSI、EIA の承認の下発行されたものである。(以上、JIG より一部抜粋・加工)

¹グリーン調達調査共通化協議会(JGPSSI)は電気電子機器業界の有志企業により 2001 年 1 月に発足した。調査対象物質リスト及び調査回答フォーマットを共通化することにより、グリーン調達調査にかかる調査労力を軽減し、回答品質の向上を目的としたボランティアな協議会。会員数は現在 75 企業、2 団体。(出典：JGPSSI ホームページ、http://210.254.215.73/jeita_eps/green/green1.htm)

（２）適用範囲

電気・電子機器メーカーに納入される製品および部品に適用されるものであり、包装材料には適用されない。また、最終的な製品または部品の一部を構成しない限り、製造工程で使用される化学物質には適用されない。

（３）材料と化学物質

開示すべき材料および化学物質は以下の２つに分類されている。次に示すレベル A およびレベル B の物質リスト（付属資料 E 参照）のほか、これらの物質群についての詳細な物質リスト（CAS 番号付き）も存在する。

レベル A（15 物質群）

レベル A のリスト（付属資料 E 参照）は、製品や部品に使用された場合に、以下を定めた現行法の規制を受ける材料と化学物質から成る。日米欧の法規制で製品含有が規制されている物質群から選択されている。

- a) 使用の禁止
- b) 使用の制限
- c) 報告義務、またはその他の規制効果（例：表示）

参照されている主な法規制としては、

- ・ 化学物質の審査および製造の規制に関する法律（化審法）
- ・ 日本の特定期物質の規制値等によるオゾン層の保護に関する法律（オゾン層保護法）
- ・ 76/769/EEC 危険な物質および調剤の上市と使用の制限に関する理事会指令
- ・ 2000/53/EC(EU/ELV 指令)
- ・ 2002/95/EC(EU/RoHS 指令)
- ・ 米国有害物質規制法

等である（詳細は付属資料 E 参照）。

レベル B（9 物質群）

レベル B のリスト（詳細は付属資料 E 参照）は、以下の１つ以上の基準に合致するため開示の必要があると業界が判断した材料および化学物質から成る。リサイクル段階で扱いを考慮すべき物質などが選択されている。

- a) 環境、健康、または安全の面から重大な影響がある材料や化学物質
- b) 有害廃棄物管理を要求される可能性がある材料や化学物質
- c) 使用済み製品処理に悪影響を及ぼす可能性のある材料や化学物質

5.3 調査結果

グリーン調達基準書に関する調査結果を、5.2.1 で述べた調査項目に沿って一覧表形式でまとめた（付属資料 F 参照）。

グリーン調達基準書の調査は、電気電子機器業界および自動車業界を中心に合計で、20 事例について行った。なお、調査の過程で物質カテゴリごとの内容や、物質設定根拠等が不明確なものについては、調査対象外とした。グリーン調達基準書の調査を行った 20 事例の業種内訳は表 5.1 に示すとおりである。

表 5.1 調査を行った 20 事例の業種内訳

業種	調査事例数（企業数）
電気機械器具製造業、電子部品・デバイス製造業	11
輸送用機械器具製造業	4
その他（化学工業、一般機械器具製造業、精密機械器具製造業）	5

5.3.1 グリーン調達基準書の適用範囲について

先述の JIG では、最終的な製品または部品の一部を構成しない限り、製造工程で使用される化学物質は適用範囲外であるが、付属資料 F に示すとおり、企業によっては調達先企業（取引先企業）の製造工程で使用する物質についても、使用禁止物質等のカテゴリを設定し、規制・管理対象としている場合もある（表 5.2 参照）。

また、付属資料 F には掲げていないが、包装材料についても多くの企業において管理の対象となっている。

5.3.2 物質カテゴリの管理等の内容および管理対象物質について

（１）物質カテゴリの種類、および種類ごとの管理等の内容について

まず、物質カテゴリの種類とその管理等の内容については、個々の企業で表現の差はあるものの、大別して以下の３種類が存在し、企業によりそれらのうちの一部、あるいは全てをグリーン調達基準書の中で記述しているのが実態である（表 5.2 参照）。

表 5.2 物質カテゴリの種類および管理等の内容に関する概要

物質カテゴリの種類	管理等の内容	該当事例数（企業数）	該当する事例 No.
A.含有禁止物質 （将来禁止物質も含む）	調達品に含有してはならない物質（意図的添加の禁止、閾値以上の含有禁止物質も含む）	20／20 （100%）	全て
B.含有量把握物質 （使用抑制・削減に努める物質も含む）	調達品の含有量把握（報告）が必要な物質	17／20 （85%）	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20
C.（調達先企業における）製造工程使用禁止物質	調達先の製造工程で使用してはならない物質	4／20 （20%）	1, 3, 4, 9

（２）管理対象物質（群）とその設定背景について

付属資料 F の調査結果を基に、物質カテゴリごとの管理対象物質（群）の設定背景とされた主な法規制等（法規制について国内法のみ）について以下の表 5.3 に示す。

表 5.3 管理対象物質（群）と設定背景の概要

物質カテゴリの種類	主に参照されている法規制等*1 [() 内の番号は該当事例番号； 該当事例数が少ないものだけ表示]
A.含有禁止物質 (将来禁止物質も含む)	・ JIG レベル A 物質*2 ・ JIG レベル B 物質*2 (1,12,13,15,16,19) ・ オゾン層保護法 ・ 安衛法（製造禁止物質等） ・ 化審法一特 ・ 化審法二特 (6,20) ・ 化審法一監 (11) ・ 土対法一特 (3) ・ 水濁法（有機塩素系の健康項目） (8,20) ・ 水濁法 (18) ・ 大気汚染防止法 (18) ・ 毒劇法（毒物） (6,17) ・ 毒劇法（特定毒物） (20)
B.含有量把握物質 (使用抑制・削減に努める物質も含む)	・ JIG レベル A 物質*2 ・ JIG レベル B 物質*2 ・ 化管法 PRTR 物質 ・ 化審法一監 (8) ・ 地球温暖化対策推進法 (8,20) ・ 廃掃法 (17,20) ・ 毒劇法（毒物・劇物） (20) ・ 水濁法（重金属、農薬） (20)
C.（調達先企業における）製造工程使用禁止物質	・ 安衛法（製造禁止物質等） (4) ・ 化審法一特 (4) ・ オゾン層保護法 (1,3,4,9) ・ 土対法一特 (4,9)

*1) 1つの企業でも参照していた場合、その法規制等名称を当該欄に掲載している。また、管理対象物質（群）と設定背景となった法規制等名称との対応関係が不明確なものは本表の整理対象外とした。

*2) 企業により JIG レベルの A 物質群、B 物質群のうちの一部物質だけを参照している場合もある。また、JIG 物質は、化審法一特、二特物質（一部）、オゾン層保護法特定物質等、国内法対象物質と重複するものもある。

①「A.含有禁止物質」について

調査を行った殆どの企業において、JIG レベル A 物質をはじめ、化学物質審査規制法（化審法）の第一種特定化学物質、労働安全衛生法（安衛法）の製造禁止物質、オゾン層保護法の特定物質など、製造や使用を禁止している物質の国内法を背景に当該物質カテゴリの管理対象物質（群）の設定がなされている。

一部の企業ではこれらに加え、製造や使用自体を禁止していない下記の国内法／対象物質を背景に、予防的に当該物質カテゴリの管理対象物質（群）の設定がなされている。

- ・化審法の第二種特定化学物質（二特）第一種監視化学物質（一監）
- ・土壌汚染対策法（土対法）の第一種特定有害物質（揮発性有機化合物＊）
- ・水質汚濁防止法（水濁法）の健康項目の一部（有機塩素系の物質＊）

＊の具体的物質は以下の表 5.4 に示すとおりである。

表 5.4 土対法の第一種特定有害物質、水濁法健康項目の有機塩素系物質

物質名	水濁法	土対法	左記法令に関連する基準値		
			水質環境基準	土対法指定基準 (土壌溶出量基準)	土壌環境基準
四塩化炭素	健康項目 の有機塩 素系物質	第一種特 定有害物 質 (揮発性 有機化合 物)	0.002mg/L 以下		
1,2-ジクロロエタン			0.004mg/L 以下		
1,1-ジクロロエチレン			0.02mg/L 以下		
cis-1,2-ジクロロエチレン			0.04mg/L 以下		
1,3-ジクロロプロペン			0.002mg/L 以下		
ジクロロメタン (塩化メチレン)			0.02mg/L 以下		
テトラクロロエチレン			0.01mg/L 以下		
1,1,1-トリクロロエタン			1mg/L 以下		
1,1,2-トリクロロエタン			0.006mg/L 以下		
トリクロロエチレン			0.03mg/L 以下		
ベンゼン	—		0.01mg/L 以下		

②「B.含有量把握物質」について

調査を行った殆どの企業で、JIG レベル B 物質、化管法第一種指定化学物質（PRTR 対象物質）を背景にした、当該物質カテゴリの管理対象物質（群）の設定がなされている。

この他としては、化審法の一監、地球温暖化対策推進法の対象物質（HFC、PFC 等）が設定背景となっている。

③「C.（調達先企業における）製造工程使用禁止物質」について

当該カテゴリが設定されている企業数は多くはないが、一部の企業では先の「A.含有禁止物質」で述べたのと同様、オゾン層保護法の特定物質（CFC、HCFC 等。CFC は既に 1996 年に全廃され、HCFC は 2020 年に全廃予定。）、および製造や使用自体を禁止していない土対法の第一種特定有害物質（一特）を背景に、予防的に当該カテゴリの管理対象物質（群）が設定されているケースがある（具体的な一特物質は表 5.4 参照）。

5.3.3 グリーン調達基準書における工業用洗浄剤の関連性について

工業用洗浄剤は、基本的に使用後に使用した先の製品には残らない（含有しない）ものであるため、洗浄剤を直接使用しない（電気電子機器業界等の）セットメーカーにおいてグリーン調達基準書の対象となる可能性があるとするれば、「C.（調達先企業における）製造工程使用禁止物質」のカテゴリのみである。

この部分に着目すると、土対法一特物質等を設定背景としたトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンを始めとする塩素系洗浄剤、オゾン層保護法特定物質（モントリオール議定書）を設定背景とした **HCFC** を含むフッ素系洗浄剤が、製造工程使用禁止物質となっている事例が実際にいくつかあった。

5.4 まとめ

以上の結果をまとめると、次のようになる。

- (1) グリーン調達基準書における物質カテゴリの種類はその管理等の内容に応じて、個々の企業で表現の差はあるものの、大別して「含有禁止物質」、「含有量把握物質」、「（調達先企業における）製造工程使用禁止物質」の3種類が存在し、企業によりそれらのうちの一部、あるいは全てをグリーン調達基準書の中で規定している。
- (2) 各物質カテゴリの管理対象物質（群）は、直接あるいは間接的に国内外法規制等から設定されている。
- (3) 一部の企業ではこれらに加え、製造や使用自体を禁止していない国内法の対象物質を背景に、予防的に「含有禁止物質」や「（調達先企業における）製造工程使用禁止物質」の管理対象物質（群）の設定がなされている。
- (4) 工業用洗浄剤に関連する具体例としては、土対法一特物質等を設定背景としたトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンを始めとする塩素系洗浄剤、オゾン層保護法特定物質（モントリオール議定書）を設定背景とした **HCFC** を含むフッ素系洗浄剤が、製造工程使用禁止物質となっている事例がある。
- (5) 化管法対象物質については、今回調査を行った範囲では、化管法対象物質であることをもって「含有禁止物質」や「（調達先企業における）製造工程使用禁止物質」の管理対象物質（群）に設定されている事例はなかった。

6. 工業用洗浄剤の使用についての今後の化学物質管理のあり方

近年、化学物質管理としては、従来からの法規制の遵守に加えて、自主的取組が重視されるところである。今回の調査では、工業用洗浄剤の国内出荷量は約 14 万トンという結果が得られたが、この洗浄剤を使用事業者が自主的取組によって如何に適正に管理・使用し、排出抑制をするのが重要である。

本章では、前章までの結果を踏まえ、洗浄分野の現状と課題を整理した上で、同分野での今後の化学物質管理のあり方について、検討結果を記す。

6.1 洗浄分野の現状と課題

前章までの調査結果から、洗浄分野の化学物質管理のあり方に関連する事項をまとめると、表 6-1 のように記すことができる。

ここから洗浄分野の課題について考えると、以下のようなことが挙げられる。

現在、工業用洗浄剤としては様々な化学物質が使われ、それぞれの特性を活かしながら、製造現場で発生する多様な汚れに対応している（表 6-1①）。また、洗浄剤の排出抑制対策については、作業方法の改善や装置の部分改造といった簡易な対策から、排ガス・排水処理装置の設置、他の洗浄剤への転換といった本格的な対策まで幅広く存在する（同③）。

これらの対策の選定に際しては、洗浄工程の条件（被洗浄物の材質・形状、取り除く汚れの種類・程度、要求清浄度、被洗浄物の処理量など）や、リスク（製品安全、労働安全衛生、周辺環境への影響など）、消費エネルギー、コストなどの制約をできるだけ満たすように対策を選定する必要がある。

しかし、洗浄分野では、取り扱っている化学物質の種類・量、経営環境などは千差万別であり、その組み合わせは、他の分野に比較して多種多様である。したがって、自主的取組の方法は単純には類型化し難く、現状では対策を選定する明確な方法が存在しない状況にあり、このことが課題であると考えられる。

また、洗浄の実施者という観点から考えると、以下のようなことが挙げられる。

洗浄の実施者の多くが中小事業者であり（同②）、またその中には、業界団体に所属していない事業者の割合も高いと思われる。このような洗浄の実施者にとっては、上述した対策選定が一層困難になるのに加えて、排出対策の情報が届きにくいという実情があり、このことが課題であると考えられる。

表 6-1 洗浄分野における化学物質管理の課題点

課題点	調査結果の分析	記載箇所
① 洗浄剤の多様性	汎用性の高い塩素系洗浄剤の 1,1,1-トリクロロエタンおよびフッ素系洗浄剤の CFC-113 がオゾン層破壊物質として全廃された後は、圧倒的なシェアを占める特定の洗浄剤は存在しておらず、洗浄剤には様々な化学物質が使われそれぞれの特性を活かしながら、製造工程で発生する多様な汚れに対応している。	第 3 章
② 中小企業が多い 洗浄の実施者	洗浄剤出荷先の業種を分析すると、洗浄剤を使用する事業者は、中小企業が多いことがわかる。	第 3 章
③幅広い排出抑制対策からの選択	排出抑制対策には、作業方法の改善や装置の部分改造といった経費負担が軽くてすむ簡便な対策からはじまり、排ガス処理装置、他の洗浄剤への転換といった設備投資を必要とする対策まで幅広く存在する。	第 4 章

6.2 今後望まれる取組

以上の分析結果から考えると、今後、洗浄分野での化学物質管理の取組としては、以下のようなことが望まれる。

（１）既存技術の活用

現状の排出抑制対策には、低コストで簡易な対策から本格的な対策まで様々な対策が存在する。これらの対策を洗浄の実施者の実情に合わせて適切に取り入れ、最適に活用することが重要であると考えられる。また、既に洗浄分野以外他分野に多数存在する揮発物質の排出抑制対策の適切な活用も有効であると考えられる。

その対応策としては、以下の事項が考えられる。

- ① 印刷分野、接着分野などで実用化されている既存技術の転用の可能性の検討
- ② 省エネ用、悪臭防止用などの既存技術の転用の可能性の検討
- ③ 複数の簡易な既存技術を組み合わせることによる効果の向上の可能性の検討
- ④ 上記活動の推進母体として、大学などの研究機関、排出抑制技術のメーカー・業界団体の連携

（２）技術情報の整備・普及

洗浄の実施者が技術選定のための判断材料を収集しやすいように、散在している技術情報をデータベースなどの形で集約し、整備することが必要であると考えられる。またそれらの技術情報の普及、啓発も重要であると考えられる。

その対応策としては、以下の事項が考えられる。

- ① 様々な観点から洗浄技術・排出抑制技術の選定ができる技術情報の集約と整備（データベース化、web 化など）
- ② 工業用洗浄分野における成功事例の集約と整備
- ③ 上記①、②の成果について、業界団体を中心とした普及と啓発（洗浄技術の提供者の団体などによる活動の推進、洗浄技術の提供者と洗浄実施者との交流など）
- ④ 上記①、②の成果について、商工会議所や地方自治体など、地域でのネットワークを通じた普及と啓発

（３）EVABAT 手法の発展

上記（１）、（２）を更に発展させ、洗浄実施者が自社の個別実情に基づいて最適な技術を選定できるような汎用的なルールを確立し、それを共有化できるツールを構築することが望まれる。本問題を検討する場合には、従来から提唱されている“Economically Viable Application of Best Available Technology (EVABAT)”（経済的に実行可能な最良の利用可能な技術）²の考え方²が有効になると考えられる。

EVABAT については、洗浄分野において既に代表的な洗浄剤である塩化メチレンを対象とした検討が開始されている。今後は、この検討を発展させて、VOC 排出抑制の診断・導出ツールを開発することが必要であろう。

また将来的には、洗浄剤の製造段階から使用段階、さらには廃棄段階までを通した総合的なエネルギー管理も含めて検討することが望ましいと考えられる。

² 例えば、新エネルギー・産業技術総合開発機構、委託先：株式会社富士総合研究所「エネルギー使用合理化に係る化学物質リスク削減のための最適適用可能技術（EVABAT）体系の確立に関する調査」（2003 年 2 月）などを参照。

付属資料 A

工業用洗浄剤に関する出荷量調査 アンケート調査票

平成20年8月吉日

日本産業洗浄協議会

工業用洗浄剤に関する出荷量調査へのご協力のお願い

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

平素より化学物質管理政策の推進にご協力いただき有難うございます。

現在、「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（化管法）」に基づきP R T R制度として、一定規模以上の対象業種については化学物質の排出量等が届け出されておりますが、届出外排出については経済産業省において排出源別排出量等を用いた排出量推計を実施しているところです。

この排出源別排出量においては、工業用洗浄剤、塗料、接着剤等の11の排出源について排出量の推計が行われており、工業用洗浄剤に関しては、当協議会が平成13年9月にまとめた「工業洗浄剤に関する調査報告書」のデータを活用しております。一方、事業者による化学物質の自主管理の方策として工業用洗浄剤の代替があげられる場合も多く、工業用洗浄剤の使用実態が上記調査時点より大きく変化していることが予想されております。

また、近年、工業洗浄剤の利用分野では、オゾン層保護、地球温暖化対策、VOC対策及び水質汚染防止等の観点でも適正な管理が求められております。

このため、経済産業省においては、排出量推計の精度向上及び事業者による化学物質の適正な管理の促進を図る観点から、工業用洗浄剤の出荷量等の実態把握のための本調査事業を「みずほ情報総研㈱」に委託しております。

当協議会としても本調査事業は工業用洗浄剤の使用実態及び今後の動向等を把握する上で重要であるため、本調査事業に協力することとしました。

つきましては、全国の工業用洗浄剤の製造事業者及び洗浄装置メーカー等を対象として工業用洗浄剤の出荷量等に関するアンケート調査を実施させて頂くことといたしましたので、お忙しいところ誠にお手数をおかけ致しますが、本調査の主旨をご理解の上、ご協力のほど何卒宜しくお願い申し上げます。

敬具

I. 企業の概要

企業名	
部課名	
所在地	〒

記入者	
T E L	
F A X	
e-mail	

ご提供いただいた個人情報は、上記目的のみに使用し、他の目的に使用しません。

[illegible]

Ⅱ. 洗浄剤の購入・仕入量と販売・出荷量

平成 19 年度の貴社の洗浄剤の購入・仕入量と販売・出荷量、およびその洗浄剤の使用分野を次ページ以降の表にご記入下さい。

※洗浄剤の原料の購入・仕入量、販売・出荷量は含めないでください。

記入要領

ご記入の際には、下表の記入要領をご覧下さい。

洗浄剤の 購入・仕入量	①国内からの購入・仕入量	貴社が工業用洗浄剤として、国内で購入、仕入れた量をご記入ください。 ・生産委託により、他社から調達した量があれば、それも含めてください。 ・溶剤リサイクルの原料として購入・仕入れた廃液はここに含めないで下さい。
	②海外からの輸入量(購入・仕入量)	貴社が工業用洗浄剤として、海外から購入、仕入れた量をご記入ください。 海外から輸入された工業用洗浄剤を購入、仕入れしている場合は、その量もここに含めてください。
洗浄剤の 販売・出荷量	③国内への販売・出荷量	貴社が工業用洗浄剤として、国内に販売、出荷した量をご記入ください。 ・生産委託により、他社に量があれば、それも含めてください。 ・溶剤リサイクル後の工業用洗浄剤もここに含めてください。
	④海外への輸出量(販売・出荷量)	貴社が工業用洗浄剤として、海外に販売、出荷した量をご記入ください。 国内に一旦販売された後、国外に持ち出される量も把握されている場合は、その量もここに含めてください。
製品中の水含有率		水系、および準水系の場合は、製品中に含まれる水分割合(重量比)の平均値をご記入下さい。

販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤について、対象汚れごとのおおまかな販売・出荷割合 をご記入下さい。対象汚れの分類については、下表をご参考下さい。							
	<table><tr><th colspan="3">対象汚れの分類</th></tr><tr><td>鉱物系加工油、 研磨剤、 防錆油・防錆剤、 ピッチ・ワックス、</td><td>水溶性加工油、 グリス・潤滑剤、 油汚れ・シミ、 その他</td><td>フラックス、 離型剤、 粉塵・不純物、</td></tr></table>			対象汚れの分類			鉱物系加工油、 研磨剤、 防錆油・防錆剤、 ピッチ・ワックス、	水溶性加工油、 グリス・潤滑剤、 油汚れ・シミ、 その他
対象汚れの分類								
鉱物系加工油、 研磨剤、 防錆油・防錆剤、 ピッチ・ワックス、	水溶性加工油、 グリス・潤滑剤、 油汚れ・シミ、 その他	フラックス、 離型剤、 粉塵・不純物、						
販売・出荷した洗浄剤の 使用分野	販売・出荷した洗浄剤について、使用分野ごとのおおまかな販売・出荷割合を ご記入下さい。使用分野の分類については、下表をご参考下さい。							
	使用分野の分類	主な製品例						
	鉄鋼	製鉄業、製鋼・製鋼圧延業、製鋼を行わない鋼材、表面処理鋼材、 鉄素形材						
	非鉄金属	非鉄金属第1次製錬・精製業、非鉄金属第2次製錬・精製業、非鉄 金属・合金金圧延業、電線・ケーブル、非鉄金属素形材						
	金属製品	ブリキ缶・めっき板等製品、洋食器・刃物・手道具・金物類、暖房装 置・配管工事用附属品、建設用・建築用金属製品、金属素形材製 品、金属被覆・彫刻業、熱処理業、金属線製品、ボルト・ナット・リベ ット・小ねじ・木ねじ等						
	一般機械器具	ボイラ・原動機、農業用機械、建設機械・鉱山機械、金属加工機 械、繊維機械、特殊産業用機械、一般産業用機械・装置、事務用・ サービス用・民生用機械器具						
	電気機械器具	発電用・送電用・配電用・産業用電気機械器具、民生用電気機械 器具、電球・電気照明器具、電子応用装置、電気計測器						
	輸送用機械器具	自動車・同附属品、鉄道車両・同部分品、船舶製造・修理業、船用 機関、航空機・同附属品、産業用運搬車両・同部分品・附属品						
	精密機械器具	計量器・測定器・分析機器・試験機、測量機械器具、医療用機械器 具・医療用品、理化学機械器具、光学機械器具・レンズ、眼鏡、時 計・同部分品						
	その他の製品	貴金属・宝石製品、楽器、がん具・運動用具、ペン・鉛筆・絵画用 品・その他の事務用品、装身具・装飾品・ボタン・同関連品、漆器、 骨・傘等生活雑貨製品、武器						

水系 (平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量 (製品中の水含有率の平均値)		洗浄剤の販売・出荷量 (製品中の水含有率の平均値)		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
アルカリ系	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
中性系	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
酸系	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

準水系

(平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量 (製品中の水含有率の平均値)		洗浄剤の販売・出荷量 (製品中の水含有率の平均値)		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
グリコール エーテル系 混合剤	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
n-メチルピ ロリドン系 (NMP) 混 合剤	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
テルペン系 混合剤	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
炭化水素系 混合剤	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
シリコーン 系混合剤	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	トン/年 (水含有率 %)	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

炭化水素系 (平成19年度実績)

※出荷量の単位は kL／年でも構いません。その場合は、その旨ご記入下さい。

品目	洗浄剤の購入・仕入量		洗浄剤の販売・出荷量		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
n-パラフィン系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
イソパラフィン系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
ナフテン系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

塩素系

(平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量		洗浄剤の販売・出荷量		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
塩化メチレン	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
トリクロロエチレン	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
テトラクロロエチレン	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

フッ素系

(平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量		洗浄剤の販売・出荷量		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
HFC 系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
PFC 系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
HFE 系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
HCFC -225	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
HCFC -141b	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

臭素系

(平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量		洗浄剤の販売・出荷量		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
n-プロピル ブロマイド	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

アルコール系 (平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量		洗浄剤の販売・出荷量		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
イソプロピ ルアルコール(IPA)	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
メタノール	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

その他

(平成19年度実績)

品目	洗浄剤の購入・仕入量		洗浄剤の販売・出荷量		販売・出荷した洗浄剤の 対象汚れ	販売・出荷した洗浄剤の 使用分野
	①国内からの 購入・仕入量	②海外からの 輸入量	③国内への 販売・出荷量	④海外への 輸出量	それぞれの項目での使用割合を数字(** %)でご記入下さい。 具体的な数字が分からない場合は、推測でもよろしいので、以下の記号でご記入下さい。 △:1割～3割程度、○:4割～6割程度、◎:7割～9割程度、●:9割程度以上 ?:一定規模使われているが、割合は不明な場合	
シリコーン系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
テルペン系	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業
その他 ()	トン/年	トン/年	トン/年	トン/年	() 鉱物系加工油 () 水溶性加工油 () フラックス () 研磨剤 () グリス・潤滑剤 () 離型剤 () 防錆油・防錆剤 () 油汚れ・シミ () 粉塵・不純物 () ピッチ・ワックス () その他()	() 鉄鋼 () 非鉄金属 () 金属製品 () 一般機械器具 () 電気機械器具 () 輸送用機械器具 () 精密機械器具 () その他の製品 () 化学工業

Ⅲ. 貴社製品のシェア

上記でご回答いただいた洗浄剤について、出荷量ベースでの貴社の国内シェアをお教え下さい。おわりの範囲で、大まかな推測値で構いません。

品目	出荷量ベースでの貴社の国内シェア
水系	%
準水系	%
炭化水素系	%
塩素系	%
フッ素系	%
臭素系	%
アルコール系	%
その他	%

IV. 関心度の高い法規制

貴社では、洗浄剤を製造・販売する立場として、どのような環境関連の法規に注目していますか。（複数選択可）

☐ 環境基本法	☐ 水質汚濁防止法、下水道法
☐ 水道法	☐ 大気汚染防止法
☐ オゾン保護法 (特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律)	☐ 地球温暖化対策促進法 (地球温暖化対策の推進に関する法律)
☐ 化審法 (化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律)	☐ 消防法
☐ 廃棄物処理法 (廃棄物の処理及び清掃に関する法律)	☐ 化学物質管理促進法(PRTR、MSDS)
☐ 労働安全衛生法	☐ 電波法
☐ 地方公共団体の環境保全条例・指針・要綱等	
☐ その他法規等 ()	

V. 今後の洗浄剤の動向

一般論として、今後、工業用洗浄剤の販売量は、将来2～3年のうちにどのようなことになると思いますか。貴社が販売している、していないに関わらず、工業用洗浄剤の種類ごとに、該当すると思われるものを選んでください。

洗浄剤	今後、2～3年の動向 (一つだけ選択してください)		
水系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
準水系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
炭化水素系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
塩素系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
フッ素系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
臭素系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
アルコール系	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る
その他	☐ 増える ☐ わからない	☐ 変化なし	☐ 減る

VI. 先進事例のご紹介

現在こちらで行っている調査では、洗浄剤排出抑制の先進事例の収集も行っております。
貴社の洗浄剤の排出抑制をしたユーザーの事例をご紹介頂くことはできますでしょうか。

以前から貴社の洗浄剤を使い続けており、他の洗浄剤に転換することなく、洗浄剤の排出量を削減した事例	☐ 紹介可能 ☐ 紹介できない ☐ 回答保留
以前は他の洗浄剤を使っていたが、排出抑制のために、別の洗浄剤に転換した事例	☐ 紹介可能 ☐ 紹介できない ☐ 保留

アンケートは以上です。ご協力頂き、誠に有難うございました。

付属資料B

工業用洗浄剤の出荷量の多い業種の従業員構成

表 工業用洗浄剤の出荷量の多い業種の従業員構成

金属製品製造業		電気機械器具製造業		輸送用機械器具製造業		精密機械器具製造業	
従業員規模	事業所数	従業員規模	事業所数	従業員規模	事業所数	従業員規模	事業所数
4～ 9 人	17766	4～ 9 人	4318	4～ 9 人	4422	4～ 9 人	1822
10～19 人	8200	10～19 人	2711	10～19 人	2559	10～19 人	942
20～29 人	3676	20～29 人	1701	20～29 人	1565	20～29 人	484
30～49 人	1819	30～49 人	969	30～49 人	928	30～49 人	263
50～99 人	1389	50～99 人	1037	50～99 人	1065	50～99 人	331
100～199 人	591	100～199 人	558	100～199 人	697	100～199 人	138
200～299 人	158	200～299 人	193	200～299 人	262	200～299 人	66
300～499 人	70	300～499 人	149	300～499 人	216	300～499 人	40
500～999 人	39	500～999 人	102	500～999 人	187	500～999 人	32
1000 人以上	6	1000 人以上	54	1000 人以上	131	1000 人以上	10

出典：経済産業省 平成 18 年工業統計表

付属資料C

工業用洗浄剤（リサイクル液）の出荷量について

下表に、塩素系溶剤のリサイクル量のデータを示す。

このデータは、日本溶剤リサイクル工業会が、平成 19 年の時点で溶剤リサイクル事業を営んでいたと考えられる企業 54 社を対象として調査を行い、うち 44 社から得られた回答に基づいて同工業会が算出した結果である。

表中の「循環型」とは、リサイクルした溶剤を元の工場の同じ工程で再利用する場合であり、「非循環型」とはそれ以外の場合である。

表 塩素系溶剤のリサイクル量（単位：トン／年）

年	循環型 （元の工場の同じ工程で 再利用する場合）	非循環型 （左記の「循環型」以外の場合）	合計
2006	10,063	8,494	18,557
2007	14,767	2,415	17,439

（出典：日本溶剤リサイクル工業会提供資料）

付属資料D

クリーニング剤の出荷量について

下表に、クリーニング剤の出荷量についての既存の統計データを示す。

このデータより、ドライクリーニング用のパーク系（テトラクロロエチレン）は年間 3 千トン程度、石油系は 4 万トン程度出荷されていることが分かる。

表 クリーニング剤の出荷量（単位：トン／年）

種類		出荷量 (トン／年)	年	出典
ドライクリーニング	パーク系 (テトラクロロエチレン)	4,598	2005 年	出典 1
		3,762	2006 年	
		3,274	2007 年	
	フッ素系	32	2007 年	出典 3
	石油系 工業ガソリン 5 号	42,007	2005 年度	出典 2
		40,694	2006 年度	
ランドリー(水洗い)	石鹼	606	2007 年	出典 3
	合成洗剤(粉末)	17,439	2007 年	出典 3
	合成洗剤(液体)	7,774	2007 年	出典 3

出典 1：クロロカーボン衛生協会提供資料

出典 2：環境省「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ」(平成 20 年 3 月)

出典 3：日本クリーニング用洗剤同業会（14 社の合計）

付属資料 E

JIG の別表 A と別表 B

以下に JIG の別表 A、別表 B を掲げる。この他に、各物質群をより詳細な個別物質に整理した別表 E および「JIG 例示物質リスト」（アップデート版）も存在する。

JIG(JGPSSI) レベル A の物質（別表 A）

No.	JGPSSI 物質群分 類No.	JIG物質群	主な法令及び規制情報	使用例	閾値レベル（報告レベル）
1	A05	カドミウム／カドミウム化合物	76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正：(91/338/EEC、91/157/EEC、93/86/EEC)、2002/95/EC (EU/RoHS指令および修正)、中国電子情報製品汚染制御管理弁法、米国カリフォルニア州電子廃棄物リサイクル法SB20-SB50およびAB575により修正、資源の効果的な活用を促進する改正法(J-Moss)	顔料、耐蝕表面処理、電機・電子材料、光学材料、安定剤、メッキ材料、樹脂用顔料、光学ガラス用蛍光剤、電極、はんだ材料、接点、亜鉛メッキ、塩ビ安定剤	1. 意図的添加 2. 均質材料の質量に対する含有率が 100 ppm (0.01%)を超える場合
2	A07	六価クロム化合物	2002/95/EC (EU/RoHS指令および修正)、中国電子情報製品汚染制御管理弁法、米国カリフォルニア州電子廃棄物リサイクル法SB20-SB50およびAB575により修正、資源の効果的な活用を促進する改正法(J-Moss)	顔料、塗料、インキ、触媒、メッキ、防食表面処理、染料、塗料乾燥剤、表面処理、クロメート処理、塗料密着性向上、防錆	1. 意図的添加 2. 均質材料の質量に対する含有率が 1,000 ppm (0.1%)を超える場合
3	A09	鉛／鉛化合物	76/769/EEC、危険物質の販売・および修正：(86/677/EEC、91/157/EEC、93/86/EEC)、2000/53/EC、2002/95/EC (EU/RoHS指令および修正)、中国電子情報製品汚染制御管理弁法、Mateel Environmental Justice Foundation 対 Sprint Communications ほか対 Belkin Components ほか事件2002年7月11日(プロポジション65和解協定)、米国カリフォルニア州電子廃棄物リサイクル法SB20-SB50およびAB575により修正、資源の効果的な活用を促進する改正法(J-Moss)	ゴム硬化剤、顔料、塗料、潤滑剤、プラスチック安定剤、電池材料、快削合金材料、光学材料、X線遮蔽、電気はんだ材料、メカはんだ材料、ごむ加硫剤、強誘電体材料、樹脂安定剤、メッキ材料、合金成分、樹脂添加剤	1. 意図的添加 2. 均質材料の質量に対する含有率が 1,000 ppm (0.1%)を超える場合、またケーブルやコード(熱硬化性／熱可塑性被覆)の表面の接触層では、質量に対する含有率が 300 ppm (0.03%) を超える場合*

No.	JGPSSI 物質群分 類No.	JIG物質群	主な法令及び規制情報	使用例	閾値レベル（報告レベル）
4	A10	水銀／水銀化合物	76/769/EEC、危険物質の販売・および修正： (86/677/EEC、91/157/EEC、98/101/EEC)、2000/95/EC (EU/RoHS指令および修正)、米国コネチカット州一般法第446m章224-612-625節水銀の削減と教育について、米国ロードアイランド州一般法第23-24.9章水銀の削減と教育に関する法律、米国バーモント州一般法第10編第164章水銀管理全般について、中国電子情報製品汚染制御管理弁法、米国カリフォルニア州電子廃棄物リサイクル法SB20-SB50およびAB575により修正、資源の効果的な活用を促進する改正法(J-Moss)	蛍光灯、電気接点材料、着色顔料、腐食防止剤、スイッチ類、高効率発光体、抗菌処理	1. 意図的添加 2. 均質材料の質量に対する含有率が1,000 ppm (0.1%)を超える場合
5	A17	トリブチルスズ＝オキシド(TBTO)	化学物質の審査および製造等の規制に関する法律(化審法)(第一種特定化学物質)(日本の法律)	防腐剤、カビ防止剤、塗料、顔料、防汚顔料、冷媒、発泡剤、消化剤、洗浄剤	意図的添加
6	A18	一部のトリブチルスズ(TBT)、トリフェニルスズ(TPT)	化学物質の審査および製造等の規制に関する法律(化審法)(第二種特定化学物質)(日本の法律)	安定剤、酸化・老化防止剤、防菌・防カビ剤、防汚剤、塗料、顔料	意図的添加
7	B02	ポリ臭化ビフェニル類(PBB類)	2002/95/EC (EU/RoHS指令および修正)、カナダSOR/2003-99 2003年特定有害物質禁止規制、中国電子情報製品汚染制御管理弁法、76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正： (83/264/EEC)、資源の効果的な活用を促進する改正法(J-Moss)	難燃剤	1. 意図的添加 2. 均質材料の質量に対する含有率が1,000 ppm (0.1%)を超える場合
8	B03	ポリ臭化ジフェニルエーテル類(PBDE類)	2002/95/EC (EU/RoHS指令および修正)、中国電子情報製品汚染制御管理弁法、76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正：(ペンタBDE、オクタBDEについて2003/11/EEC)、米国法(ペンタBDE、オクタBDEについてハワイ州、メイン州)、資源の効果的な活用を促進する改正法(J-Moss)	難燃剤	1. 意図的添加 2. 均質材料の質量に対する含有率が1,000 ppm (0.1%)を超える場合

No.	JGPSSI 物質群分 類No.	JIG物質群	主な法令及び規制情報	使用例	閾値レベル（報告レベル）
9	B05	ポリ塩化ビフェニルおよびポリ塩化ターフェニル類(PCB類、PCT類)	化学物質の審査および製造等の規制に関する法律(化審法)(第一種特定化学物質)(日本の法律)、76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正	絶縁油、潤滑油、電気絶縁媒体、溶剤、電解液、可塑剤、難燃剤、電線やケーブルの被覆材、誘電シーラ剤	意図的添加
10	B06	ポリ塩化ナフタレン(塩素原子数が3以上)	化学物質の審査および製造等の規制に関する法律(化審法)(第一種特定化学物質)(日本の法律)	潤滑油、塗料、プラスチック安定剤(電気的特性、耐炎性、耐水性)、電気絶縁媒体、難燃剤	意図的添加
11	B09	一部の短鎖型塩化パラフィン(C10-C13)	健康および環境に有害な化学およびその他の製品の使用制限に関するノルウェーの規制(製品規制 - 2006年11月に更新)、EU販売・使用指令(76/769/EEC+2002/45/EC)	塩ビ可塑剤、難燃剤	1. 意図的添加 2. 質量に対する含有率が1,000 ppm (0.1%)を超える場合
12	C01	アスベスト類	76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正：(83/478/EEC、85/610/EEC、87/217/EEC、91/659/EEC、99/77/EEC)、米国有害物質規制法(新用途の制限)、スイス化学製品のリスク低減に関する条例(ORRChim)	ブレーキライニング・パッド、絶縁体、充填剤、摩擦材、電機絶縁材、充填フィラー、顔料・塗料、タルク、断熱材	含有している場合は量にかかわらず報告が必要
13	C02	一部のアゾ染料・顔料(特定アミンを生成する)：繊維および革製品用途のみ	76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正：(2002/61/EC、2003/3/EC)	顔料、塗料、着色剤	1. 意図的添加 2. 生地完成品や革製品の質量に対する含有率が30 ppm (0.003%)を超える場合
14	C04	オゾン層破壊物質	日本の特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律、モントリオール議定書、米国大気浄化法第611条の1990年改訂版、オゾン層破壊物質に関するEC規制第2037/2000号	冷媒、発泡剤、消化剤、洗浄剤	含有している場合は量にかかわらず報告が必要
15	C06	放射性物質	米国原子力規制委員会規制10CFRパート20(付録C)、1986年核原料物質、核燃料物質および原子炉の規制に関する法律(日本の法律)	光学特性(トリウム)、測定機器、メーター、検出器	意図的添加

*鉛を含む部品をMateel対Sprint他事件の非署名当事者が購入した場合、鉛の制限値300ppmを採用していたとしても、「鉛のレベルを300ppmと規定しているプロポジション65における暴露閾値に違反している」と申し立てる原告が起こした訴訟から守られることはない。

JIG(JGPSSI) レベル B の物質 (別表 B)

No.	JGPSSI 物質群分類 No.	JIG物質群	主な法令及び規制情報	使用例	閾値レベル (報告レベル)
1	A01	アンチモン／アンチモン化合物	不適用	顔料、塗料、触媒、鉛フリーはんだ材料、安定剤、n型ドーパント、難燃剤、重合触媒	1,000 ppm
2	A02	ヒ素／ヒ素化合物	不適用	顔料、塗料、染料、ガラスの消包材、Ⅲ・Ⅴ属半導体基盤(Ga-As)、難燃剤	1,000 ppm
3	A03	ベリリウム／ベリリウム化合物	不適用	セラミック原料、合金、ベリリウム銅合金、触媒、時効硬化特性合金材料、バネ用ベリリウム合金材料、はんだ	1,000 ppm
4	A04	ビスマス／ビスマス化合物	不適用	鉛フリーはんだ材料、はんだ材料	1,000 ppm
5	A11	ニッケル(特定用途のみ*)	76/769/EEC、危険物質の販売・使用および修正：(94/27/EC)	ステンレス、めっき；長時間皮膚に触れる用途の例はイヤホン(ヘッドフォン)	DIN EN 1811試験時にニッケルの剥離量が0.5 μg/cm ² /weekを超えないこと
6	A13	セレン／セレン化合物	不適用	感光体、顔料、インク、触媒、酸化剤、半導体材料、受光素子、光電セル	1,000 ppm
7	B07	ポリ塩化ビニル(PVC)	不適用	絶縁体、耐化学性透明被覆剤	1,000 ppm
8	B08	臭素系難燃剤(PBB類またはPBDEs類を除く)	不適用	難燃剤、パッケージ成形封止、PVCの可塑剤	1,000 ppm
9	C05	一部のフタル酸エステル類**	不適用	可塑剤、染料、顔料、塗料、インキ、接着剤、潤滑剤	1,000 ppm

* ニッケルを報告しなければならないのは、ニッケルが長時間皮膚に触れる可能性のある、特定の規制用途（携帯用として設計されたポータブル電子機器の外装など）に使用されている場合。製品の外装の内側に位置するよう設計されたコンポーネントや部品にニッケルが使用されている場合には、報告する必要はない。

** 特定の製品におけるフタル酸エステル類の使用を制限する規制は存在するが、これらの規制はほとんどの電気・電子機器に適用されない。

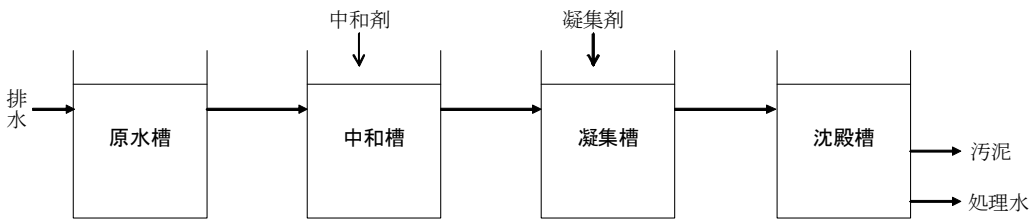
付属資料 F

工業用洗浄剤に係るグリーン調達基準書の実態調査結果

付属資料 G

塩素系以外の洗浄剤に関する代表的な排出抑制装置等

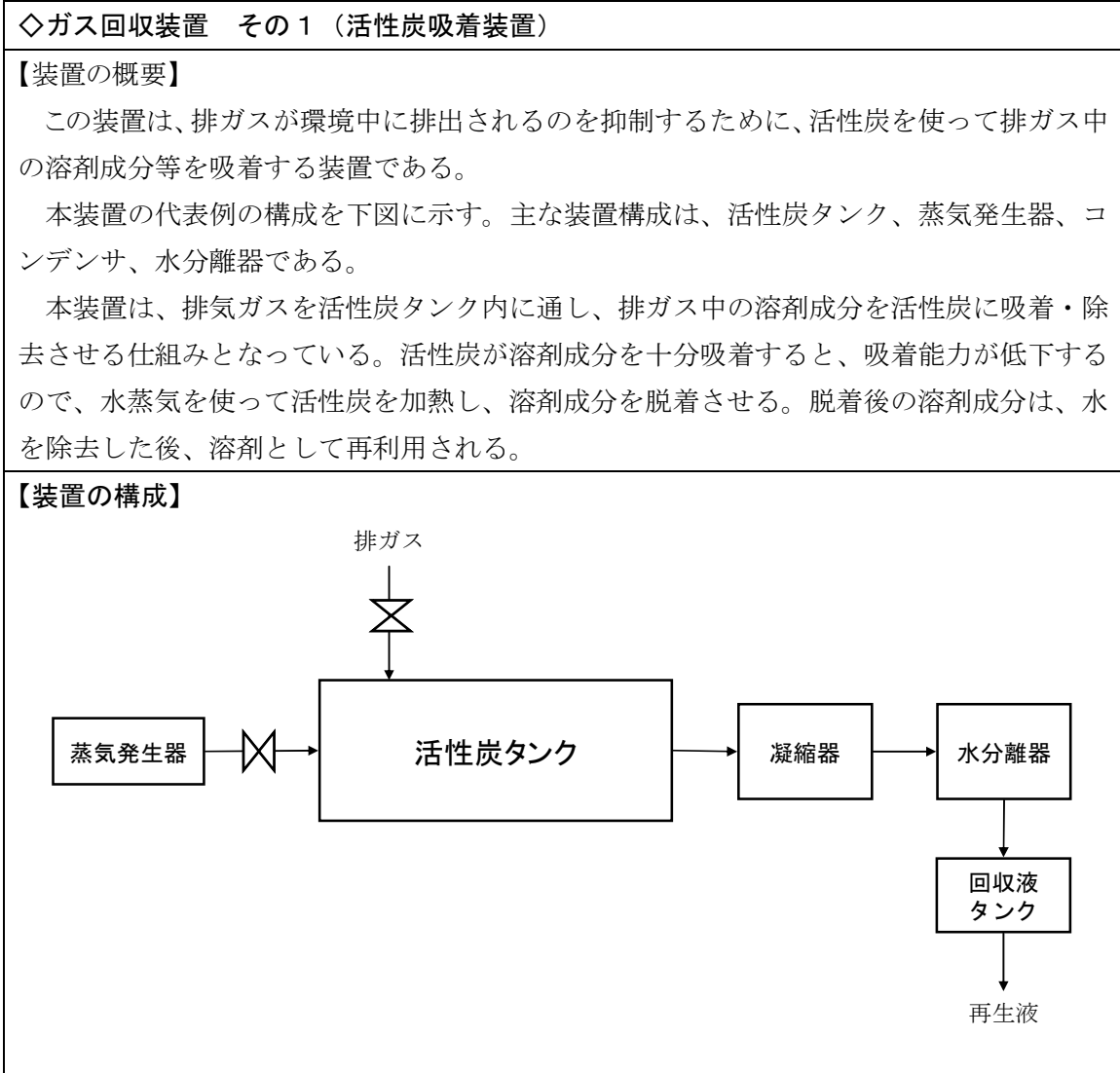
(4)水系を対象とした排出抑制対策

◇排水処理設備
【設備の概要】 この設備は、工場から出る排水から有害物質を除去するために、段階的に排水を処理する設備である。 本設備の代表的な構成を下図に示す。主な設備構成は、原水槽、中和槽、凝縮槽、汚泥処理槽などである。 本設備での処理の仕組みは以下のとおりである。まず、原水槽に溜められた排水は、中和槽では酸やアルカリの中和剤を使って排水の pH が調整される。中和剤としては硫酸や苛性ソーダなどが使われる。次に、凝縮槽では凝集剤を添加した後、液を攪拌し、汚濁物質を凝集させる。凝集剤には、硫酸アルミニウムや塩基性塩化アルミニウムなどの無機凝集剤と、アルギン酸ナトリウムやポリアクリル酸ナトリウムなどの有機高分子凝集剤がある。最後に、沈殿槽を経て、凝集物を分離回収し、脱水処理をした後、浄化された処理水は排水し、固形物は汚泥として処分される。
【設備の構成(代表例)】 

(5)炭化水素系を対象とした排出抑制対策

◇減圧洗浄装置
【装置の概要】 この装置は、可燃性である炭化水素系洗浄剤を安全に使うために、洗浄剤を取り扱う空間を密閉化し、さらに減圧することで引火の原因となる空気（酸素）の量を減らすように工夫された装置である。 このように、本装置は、本来は排出抑制を目的としたものではないが、洗浄槽が外気と遮断されるので、結果的に排出抑制につながっている。 本装置の構成を下図に示す。主な装置構成は、洗浄槽、凝縮器（回収器）、真空ポンプ、蒸気発生器である。 本装置は、真空ポンプによって装置の内部が減圧にされ、また蒸気発生器によって浄化された洗浄液が供給される仕組みとなっている。
【装置の構成】 <pre>graph LR; A[蒸気発生器] --> B[洗浄槽]; B --> C[凝縮器
(回収器)]; C --> D[真空ポンプ]; subgraph B [洗浄槽]; B1[被洗浄物]; end</pre>

(6)フッ素系を対象とした排出抑制対策



◇ガス回収装置 その２（冷却凝集装置）

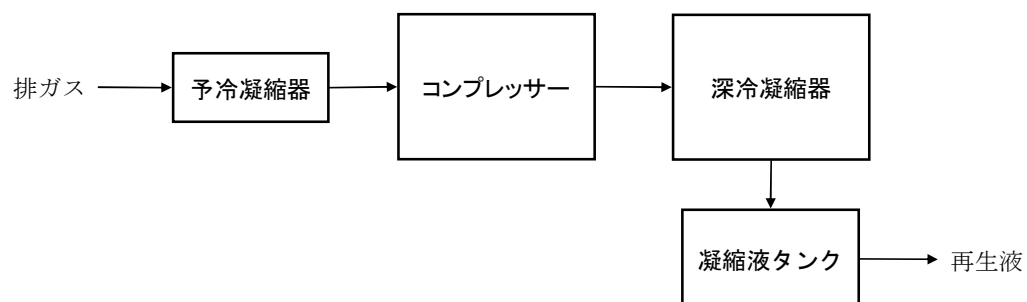
【装置の概要】

この装置は、排ガスが環境中に排出されるのを抑制するために、加圧や冷却によって溶剤を液化し、回収する装置である。小風量、高濃度の排ガスを処理するのに適している。

本装置の代表例の構成を下図に示す。主な装置構成は、予冷凝縮器、コンプレッサー、深冷凝縮器、凝縮液タンクである。

本装置は、溶剤を含んだガスを高濃度の状態で吸引し、ガスを予冷、圧縮後、水冷凝縮器および深冷凝縮器で液化する仕組みとなっている。凝縮液タンクに溜まった回収溶剤は、水分離器で水分を分離した後、溶剤として再利用される。

【装置の構成】



◇密閉型洗浄装置

【装置の概要】

この装置は、洗浄剤を取り扱う空間を密閉化することで排出を減らすように工夫した装置である。

本装置の構成を下図に示す。主な装置構成は、洗浄槽、凝縮器（回収器）、真空ポンプ、蒸気発生器である。

本装置は、真空ポンプによって装置の内部が減圧にされ、また蒸気発生器によって浄化された洗浄液が供給される仕組みとなっている。

【装置の構成】

