資料1-2

令和6年度
インベントリ検討 WG における検討結果

令和7年3月

インベントリ検討 WG

1　令和6年度インベントリ検討 WG について

1.1　インベントリ検討 WG の位置づけ

揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリは、従来よりも専門的な内容を検討することが求められるようになったため、平成 29 年度の「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会（第1回）」（平成 29 年 6 月）（以下、「検討会」という。）において、検討会のもとに「インベントリ検討 WG」を設置し、個別の課題に対して検討することとされた。

1.2　インベントリ検討 WG の概要

令和6年度のインベントリ検討 WG は、横浜国立大学の亀屋委員を委員長とした表 1 に示す委員構成により1回開催された。

表 1　令和6年度インベントリ検討 WG 委員構成

（敬称略；五十音順）

氏 名	所 属	役 職
井上　和也	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門	研究グループ長
梶井　克純	青島大学	首席教授
亀屋　隆志	横浜国立大学 大学院 環境情報研究院	教授
田邊　潔	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 基盤計測センター	客員研究員
茶谷　聡	国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境保全領域 大気モデリング研究室	主幹研究員
永岡　保行	東京都環境局 環境改善部 化学物質対策課	課長代理
森川　多津子	一般財団法人 日本自動車研究所 環境研究部	主席研究員

＜令和6年度インベントリ検討 WG＞

【日時】 令和7年1月 28 日（火） 10:00～12:00

【開催方法】 会議室・オンライン（Cisco Webex）併用開催

【議事】 (1) 令和6年度インベントリ検討 WG における検討事項
(2) VOC 排出インベントリの検証及び推計方法の見直し
(3) VOC 排出インベントリに係る今後の課題と対応方針
(4) その他

2　VOC 排出インベントリの経年変化傾向の分析

2.1　検討の経緯

VOC 排出インベントリは、VOC 排出抑制対策の進捗状況の把握を目的として、平成 18 年度に構築された。以降、毎年度継続してインベントリの構築が進められており、基準年である平成 12 年度も含めると 19 年分（平成 17～令和 4 年度）の推計結果が公表されている。

インベントリの構築においては、年度ごとに「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会」（以下、「検討会」という。）を設置し、推計方法や使用するデータ（活動量、排出係数等）等の見直し等を実施してきたが、全期間を通した検証は行われていない。また、一部の発生源品目はインベントリの構築時から同じ推計方法やデータを使用しており、実態と乖離している可能性がある。

このような背景から、令和 4･5 年度の検討会において、VOC 排出インベントリに係る今後の課題が整理され、インベントリの経年変化の分析や各業界団体等へのヒアリングを実施し、各業界による VOC 排出削減に向けた取組や物質代替等の動向が適切に考慮されているかどうかを検証することとされた。

2.2　目的

以下を本検討事項の目的とした。

① VOC 排出インベントリの経年変化傾向や特異的な変化等を把握すること。

② ①を踏まえ、業界団体等による VOC 排出削減に向けた取組と VOC 排出インベントリの対応状況を検証すること。

③ ①②に基づき、必要に応じて推計方法や基礎データ（活動量、排出係数）の見直しを行い、推計精度を高めること。

2.3　VOC 排出インベントリの分析結果

（1）VOC 排出インベントリ全体の傾向

VOC 排出インベントリにおける発生源品目別の推移を図 1～図 4、割合を図 5 に示す。

- インベントリの構築開始以降（平成 12 年度～）、「塗料」と「燃料（蒸発ガス）」の排出量が他の発生源と比べて大きいが、どちらも一貫した減少傾向にある。
- 特に「塗料」は削減量が大きく、平成 12 年度から令和 4 年度にかけて 326 千 t 削減された（535 千 t→208 千 t）。これはインベントリ全体の削減量（837 千 t 削減）の約 40%を占める。経年変化でみると、平成 12 年度から平成 21 年度までに大幅に減少した後（535 千 t→292 千 t：242 千 t 削減）、一貫した緩やかな削減が続いている。
- 「塗料」と同様に、「印刷インキ」、「化学品」、「ラミネート用接着剤」、「ゴム溶剤」、「コーティング溶剤」、「プラスチック発泡剤」等、インベントリ構築初期（平成 12･17～19 年度頃）から目標年度前後（平成 22 年度頃）に掛けて急激に削減された発生源がある。
- 基準年からの削減率でみると、「湿し水」が 98%削減（5,429 t→90 t）、「くん蒸剤」が 92%削減（3,692 t→305 t）、「粘着剤・接着剤」が 85%削減（43,373 t→6,453 t）であり、インベントリ全体に占める割合は小さいものの、大幅な削減が見られる発生源もある。

- 多くの発生源は減少傾向にあるが、「食料品等（発酵）」、「漁網防汚剤」等は横ばいから増加傾向にある。「印刷インキ」も平成 30 年度以降は緩やかな上昇傾向にある。
- 上位発生源品目による排出量が全体の大部分を占めており、令和 4 年度は上位 10 発生源品目の合計が全体の 95%を占める。

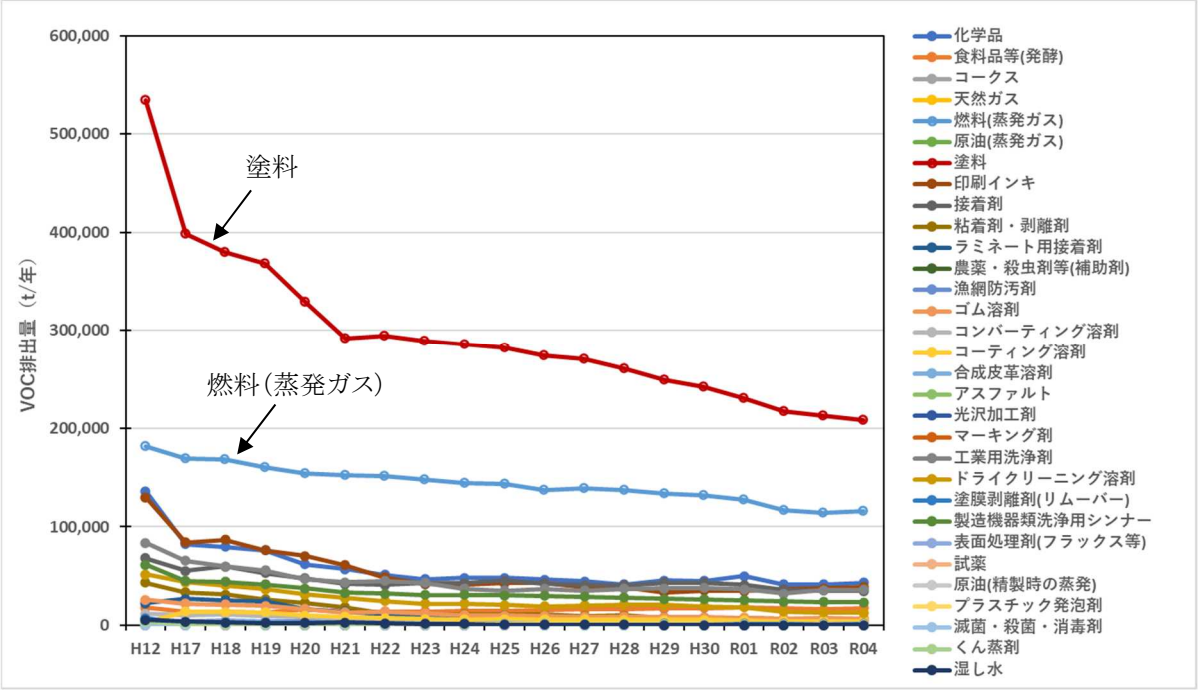


図 1 発生源品目別排出量の推移

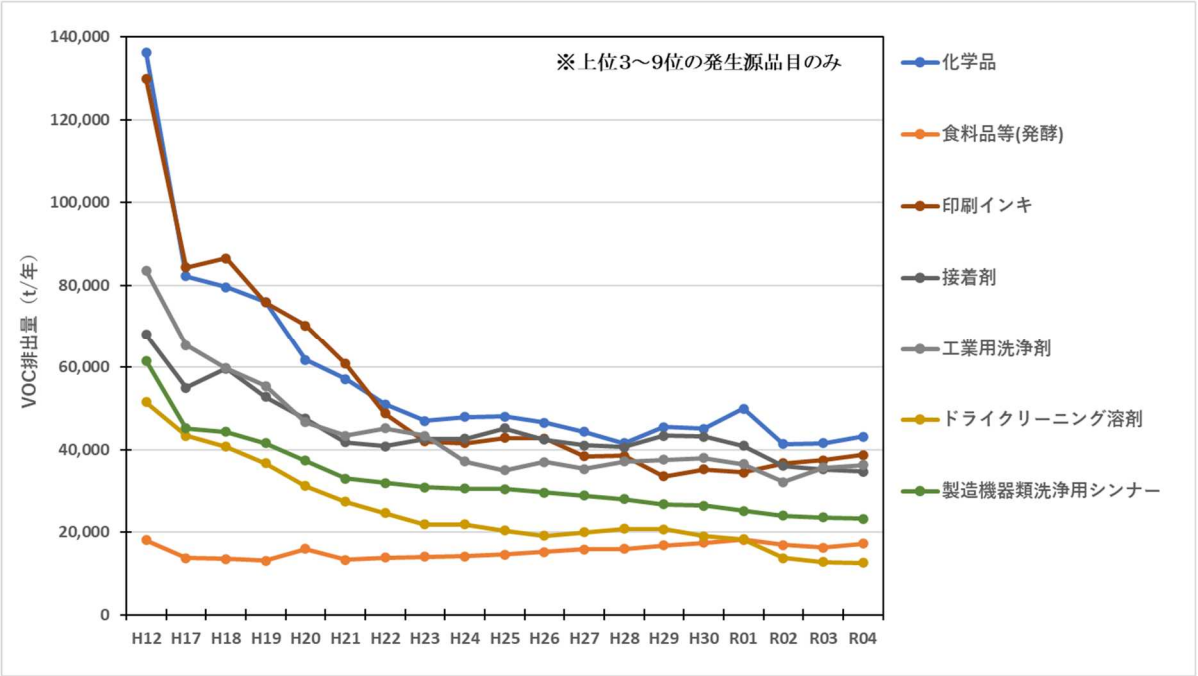


図 2 発生源品目別排出量の推移（上位 3～9 位の発生源品目）

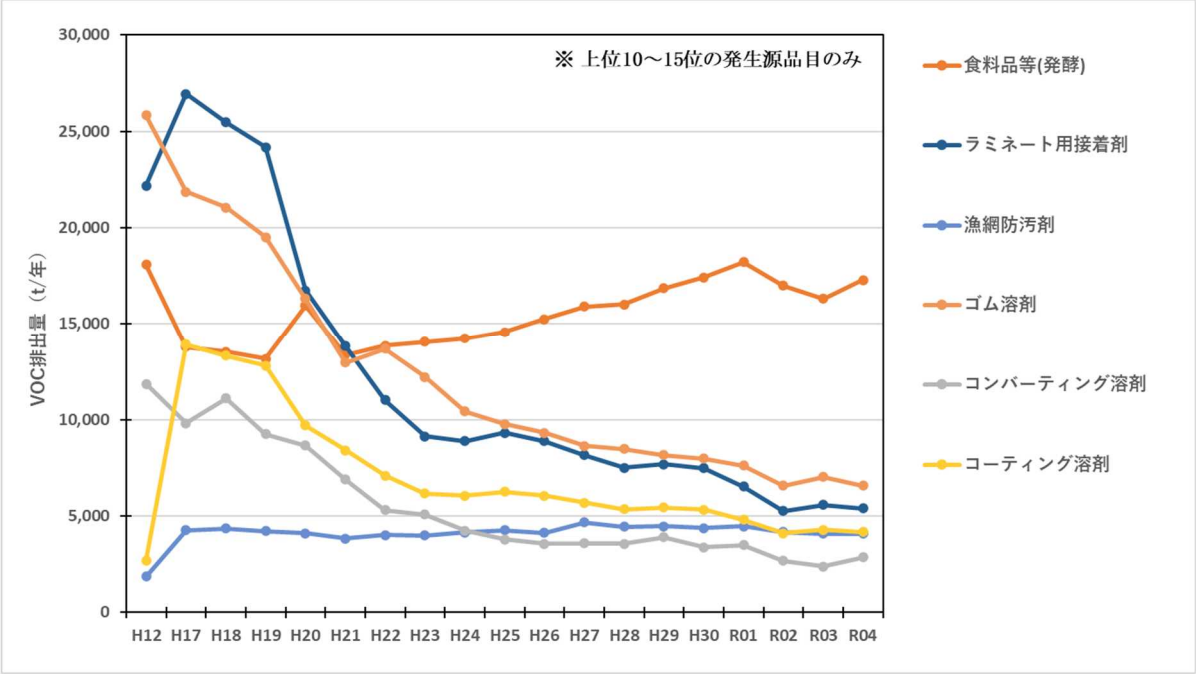


図 3 発生源品目別排出量の推移（上位 10～15 位の発生源品目）

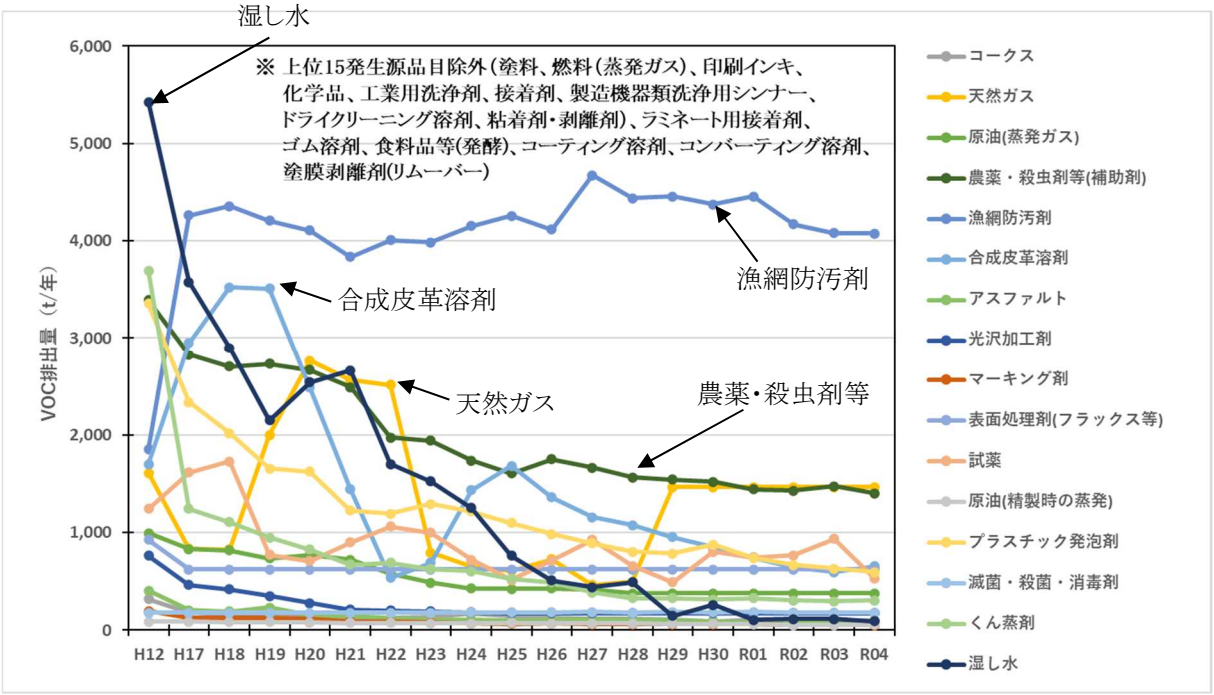


図 4 発生源品目別排出量の推移（上位 15 発生源品目除外）

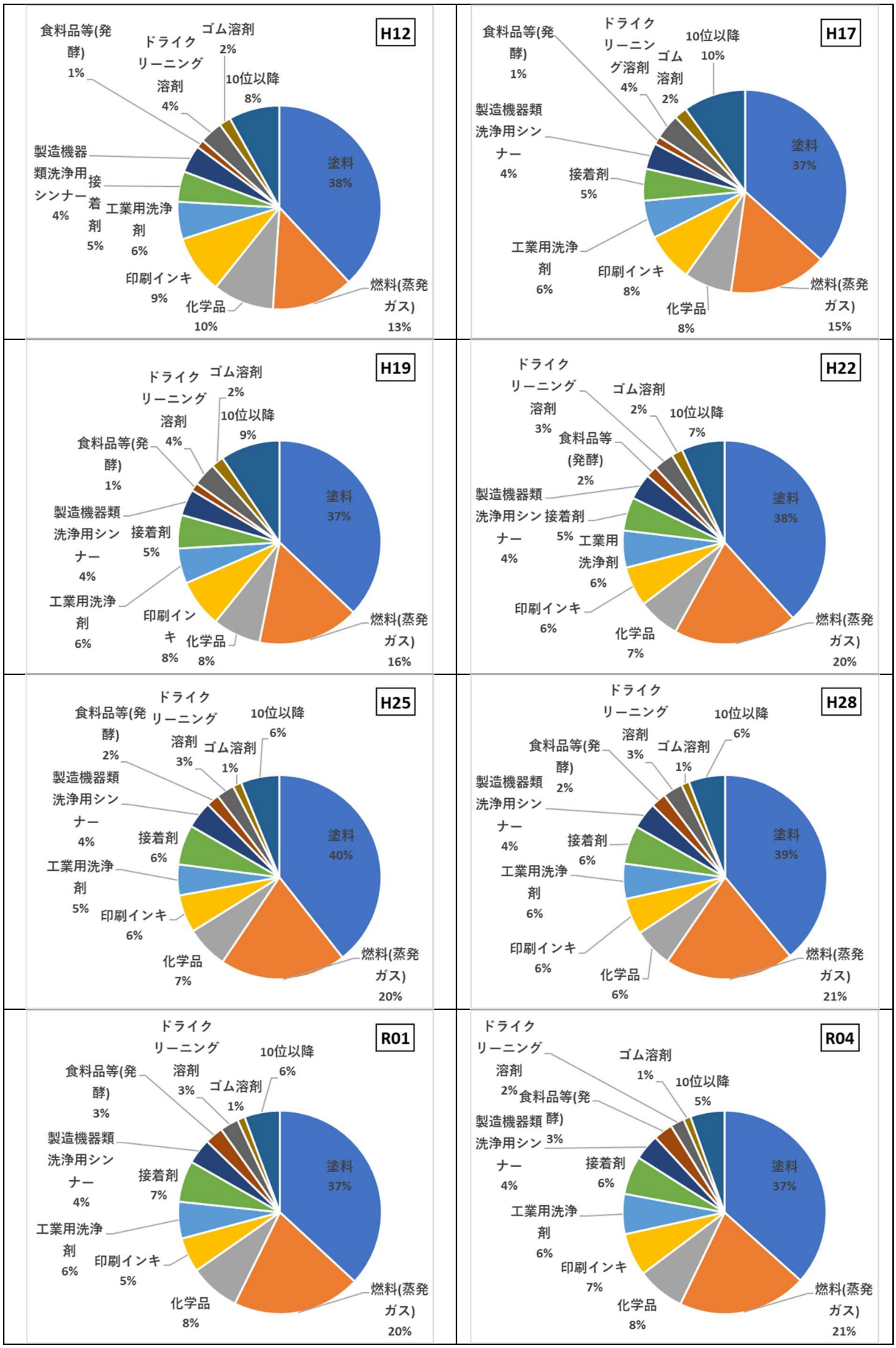


図 5 発生源品目別の割合

（2）発生源品目別の分析結果

VOC 排出インベントリの主要な発生源品目（排出量の大きい発生源品目）、及び特徴的な経年変化傾向が見られた発生源品目を対象として、推計方法や活動量データを確認するとともに、物質別の経年変化傾向を整理した。

＜解析対象とする発生源品目の選定条件＞

①排出量が大きい発生源品目

⇒令和 4 年度のインベントリ全体に占める割合が 5%以上の発生源品目とした。

「化学品」、「塗料」、「印刷インキ」、「接着剤」、「工業用洗浄剤」

※ 「燃料(蒸発ガス)」は全国石油商業組合連合会において自主的取組が進められている最中であり（～2024 年度）、次年度以降、必要に応じて検討予定のため除外した。

②排出量が増加した発生源品目

⇒平成 12・17 年度から排出量が増加傾向にある発生源品目とした。

「食料品等（発酵）」、「漁網防汚剤」

③削減割合の大きい発生源品目

⇒令和 4 年度排出量が平成 12 年度と比べて 80%以上削減された発生源品目とした。

「粘着剤・剥離剤」、「塗膜剥離剤」、「プラスチック発泡剤」、「くん蒸剤」、「湿し水」

①排出量が大きい発生源品目

（ア）化学品（発生源品目コード：101）

＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「化学品」は、化学物質の重合や合成の製造施設からの揮発性の高い物質の漏洩、化学品の貯蔵・出荷の際の漏洩、ポリマーの重合等の化学反応を起こさせる場合や特定の成分を抽出する場合等に使用される溶剤からの排出、原料等の使用段階での排出を推計対象としている。

＜推計方法＞

化学品の製造に係る業界団体における自主的取組の VOC 排出量を捕捉率で補正し（VOC 排出量÷捕捉率）、合計することにより排出量を算出した。対象とする業界団体は、日本化学工業協会、日本塗料工業会、印刷インキ工業連合会、日本接着剤工業会、日本表面処理機材工業会の5団体とした。

また、セロハンの製造に係る VOC 排出量については、PRTR 届出データを使用した（パルプ・紙・紙加工品製造業における二硫化炭素の大気排出量）。

捕捉率について、日本化学工業協会と日本塗料工業会は毎年業界団体の報告値が更新されているが、印刷インキ工業会（90%）、日本接着剤工業会（67%）、日本表面処理機材工業会（95%）は初年度（平成 12 年度）から更新されておらず、同じ値を使用し続けている。

＜業界団体別排出量＞

推計対象とした業界団体別にみると、日本化学工業協会による排出量の割合が大きく、全体の 93%（令和 4 年度）を占める（図 6）。

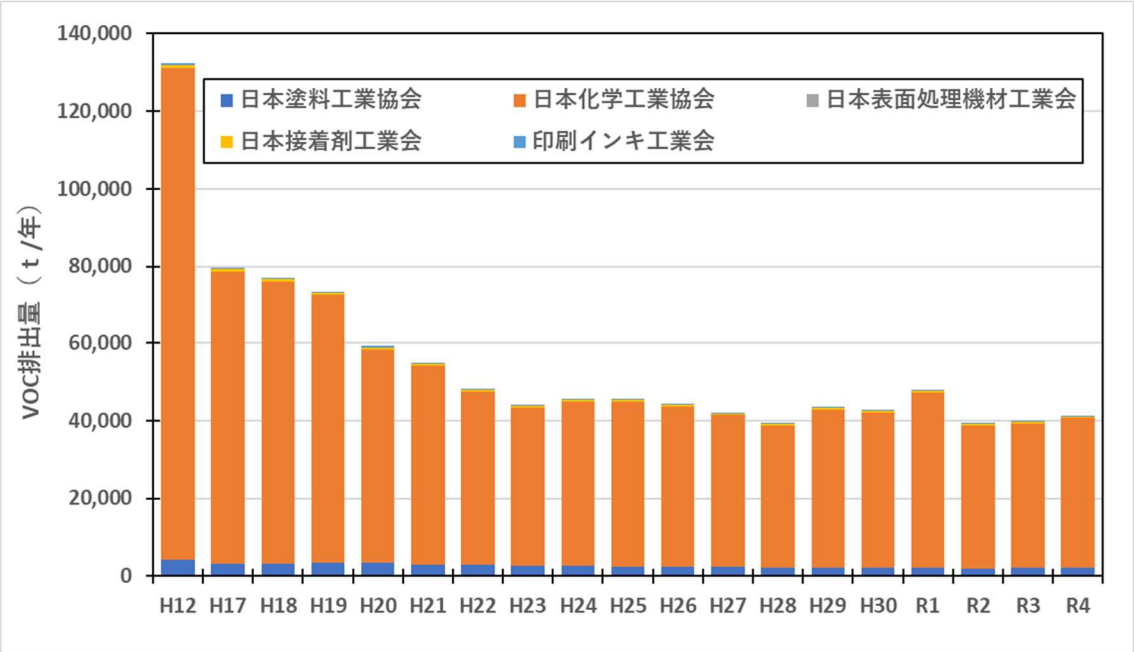


図 6 業界団体別排出量の推移（化学品）

＜物質別排出量＞

割合の大きい日本化学工業協会を対象として、主な物質別の推移をみると、「炭素数が 4～8 までの鎖状炭化水素」、「クロロメタン」は平成 24 年度に急上昇している（図 7）。

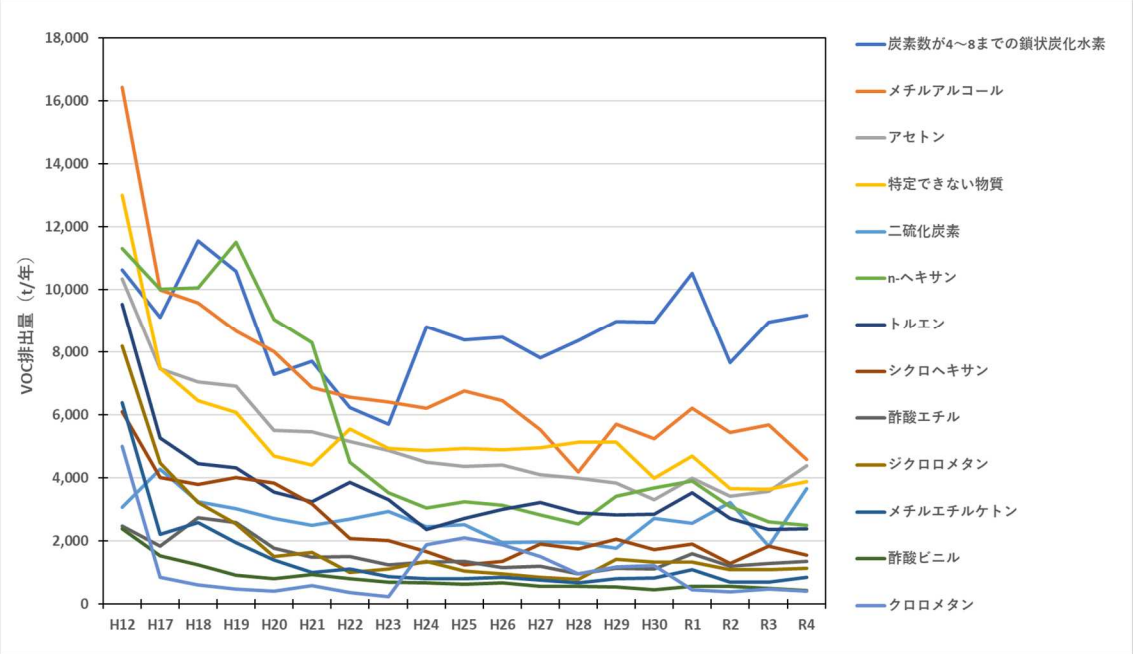


図 7 物質別排出量の推移（化学品：日本化学工業協会）

(イ)塗料(発生源品目コード:311)

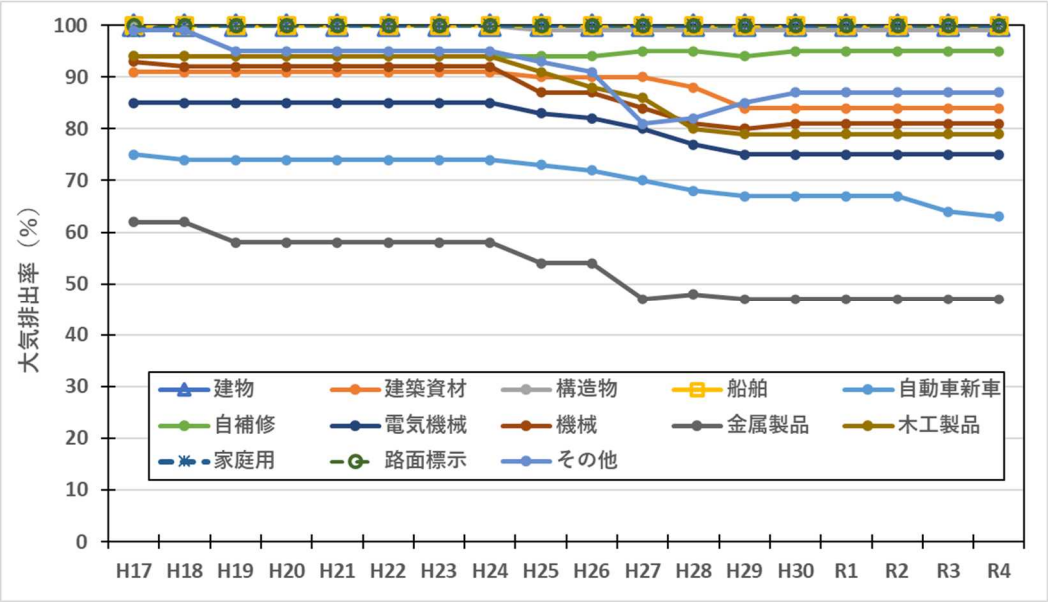
＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「塗料」は、工業製品や建築物等の塗装に使用される塗料(表 311-1)に含まれる溶剤及びその希釈溶剤の使用段階における排出を推計対象としている。なお、塗料の製造段階における排出は「化学品」、塗料の使用段階における塗装機器の洗浄用溶剤の使用に係る排出は「製造機器類洗浄用シンナー」として推計される。

＜推計方法＞

塗料の使用に係る VOC 排出量は、日本塗料工業会における調査結果[1)]に基づき推計した(※)。なお、業種別の排出量は日本塗料工業会の調査結果から把握できないため、産業連関表を用いて配分した。大気排出率の推移は図 8 に示すとおりであり、構造物や自動車、電気機械、機械等は低下傾向にある一方で、建物、構造物、船舶、家庭用、路面標識はほぼ 100%で推移している。

※ 大気排出率(%) × (塗料溶剤中の VOC 量(t) ＋ 希釈シンナー中の VOC 量(t))



注:平成 12 年度はデータ無し。

図 8 塗料の業種分野別大気排出率

＜塗料の需要分野別排出量＞

日本塗料工業会における VOC 排出量データは、需要分野別に集計されている。経年変化傾向をみると、平成 12～21 年度に掛けて「建物」、「自動車新車」、「金属製品」に使用される塗料の VOC 排出量が大幅に減少している。「船舶」は横ばいから緩やかな低下傾向で推移していたが、令和 3 年度に大幅に減少した。多くの用途が減少傾向にある一方で、「建築資材」、「構造物」、「家庭用」は横ばいから上昇傾向にある。

---

1) 「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ」、(一社)日本塗料工業会。

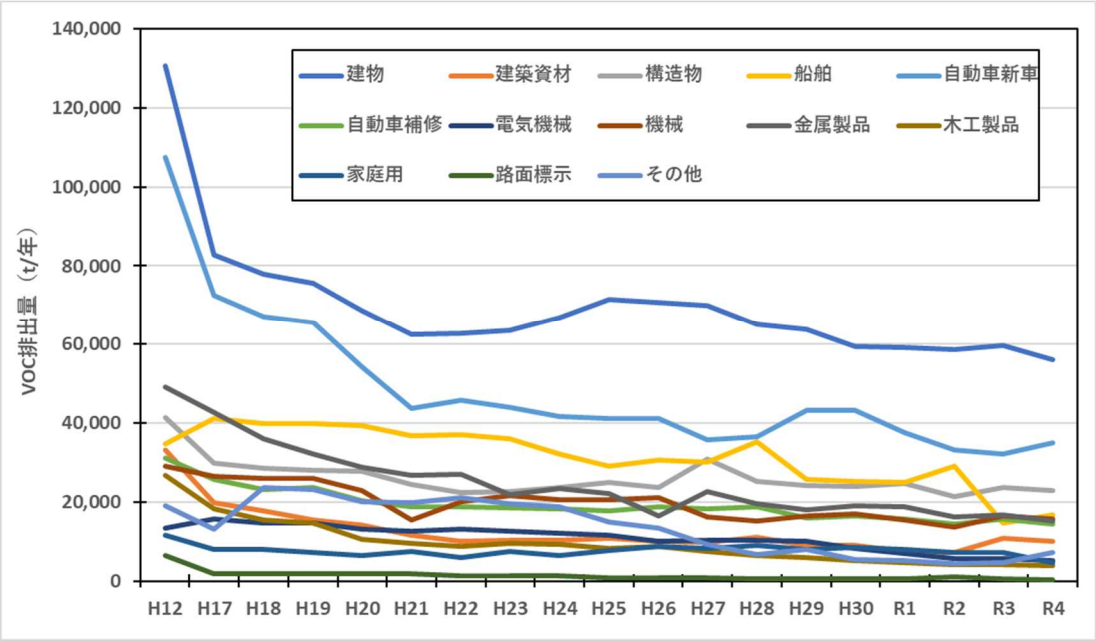


図 9 塗料の需要分野別排出量の推移（塗料）

＜物質別排出量＞

物質別排出量の推移をみると、平成 12～17 年度にかけて、「キシレン」、「トルエン」が大幅に減少している（図 10）。全体として低下傾向にあるが、「イソプロピルアルコール」、「メチルエチルケトン」等、排出量は少ないものの横ばいから上昇傾向の物質もある。

需要分野別・物質別に細分化してみると、「イソプロピルアルコール」は船舶用塗料、「酢酸エチル」は自動車新車用等、特定の需要分野に多く使用される物質がある（図 11）。また、「ブタノール」は排出量が大きい建物用の塗料等にはあまり使用されず、金属製品や機械用の塗料に使用さていれる。排出量が最大の建物は「特定できない物質」、「塗料溶剤での特定できない物質」等の個別の成分として把握できない VOC が大部分を占めている。

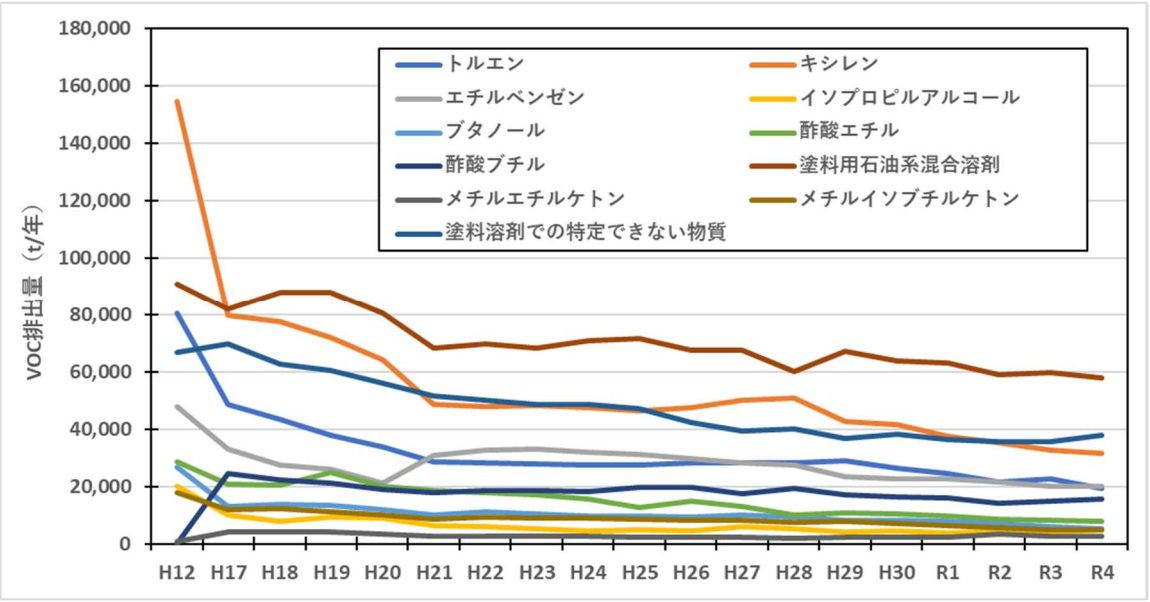


図 10 物質別排出量の推移（塗料）

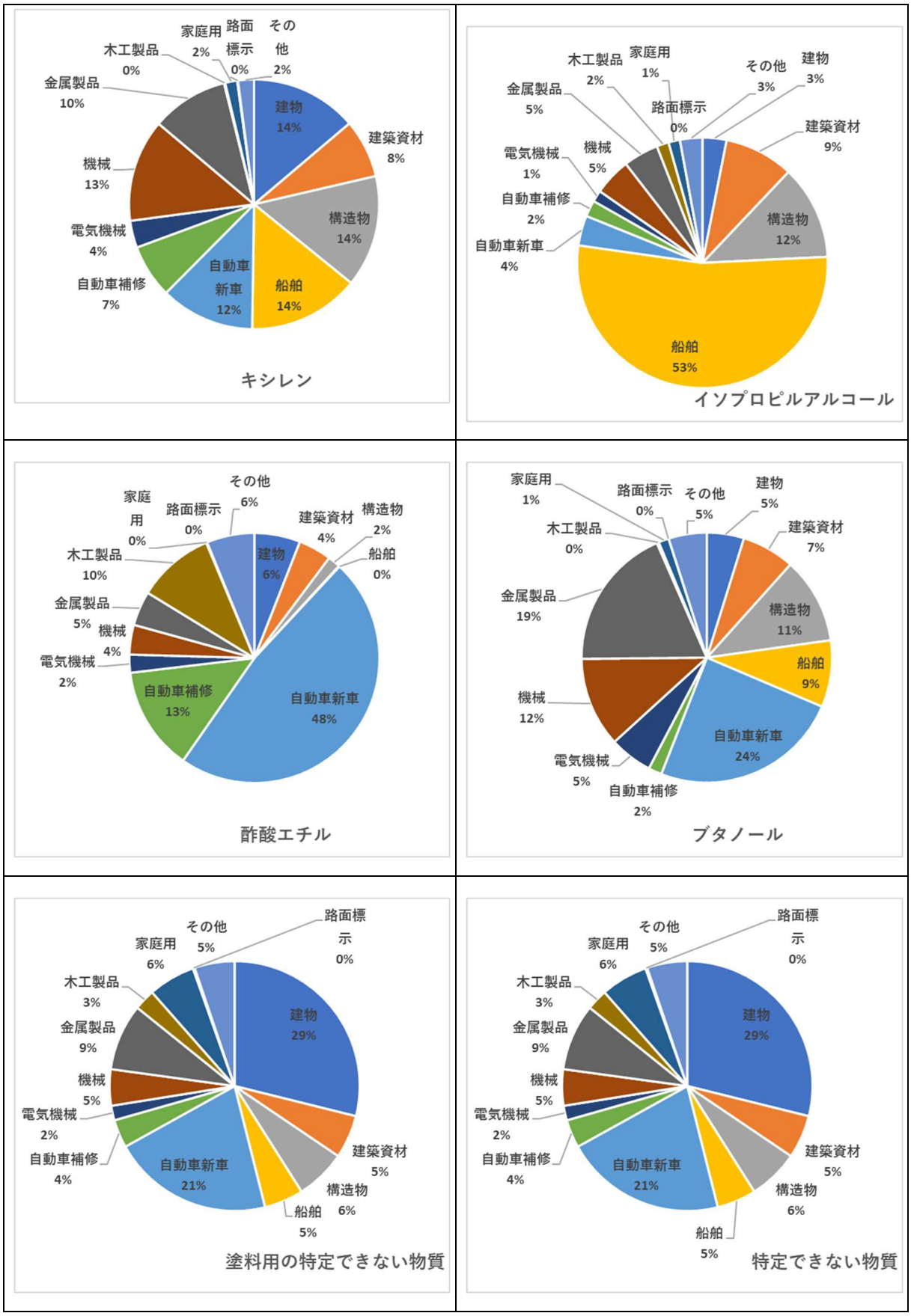


図 11 需要分野別･物質別排出量の割合(塗料:令和 4 年度)

（ウ）印刷インキ（発生源品目コード：312）

＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「印刷インキ」は、印刷に使用される印刷インキ溶剤、及びその希釈溶剤の使用時に排出される VOC を推計対象としている。なお、印刷インキの製造段階における排出は「化学品」、印刷インキの使用段階における印刷機器の洗浄による排出は「製造機器類洗浄用シンナー」、オフセット印刷における湿し水の使用による排出は「湿し水」として推計している。

＜推計方法＞

VOC 排出量は、印刷インキと共に使用される VOC 量に大気排出率を乗じて算出した（図 12）。印刷インキと共に使用される VOC 量は、印刷インキ工業会による物質別の取扱量、日本印刷産業連合会による高沸点石油系溶剤の使用量の合計値とした。なお、各団体より提供頂いた取扱い量・使用量は各団体の捕捉率で割り戻して使用しているが、捕捉率はインベントリ初年度から同じ値を使用し続けている。

大気排出率は印刷インキの種類によって異なるため、各種統計等に応じて算出した配分率を用いて印刷インキ種類別・物質別の使用量に配分した。

印刷インキの種類別・大気排出率は表 2 に示すとおりであり、業界団体による統計値に基づき算出される印刷インキ（平版インキ、グラビアインキ）は毎年更新されるが、東京都調査（2002 年）を引用している印刷インキ（樹脂凸版インキ、金属印刷インキ、その他のインキ、新聞インキ）はインベントリ初年度から同じ値を使用し続けている。

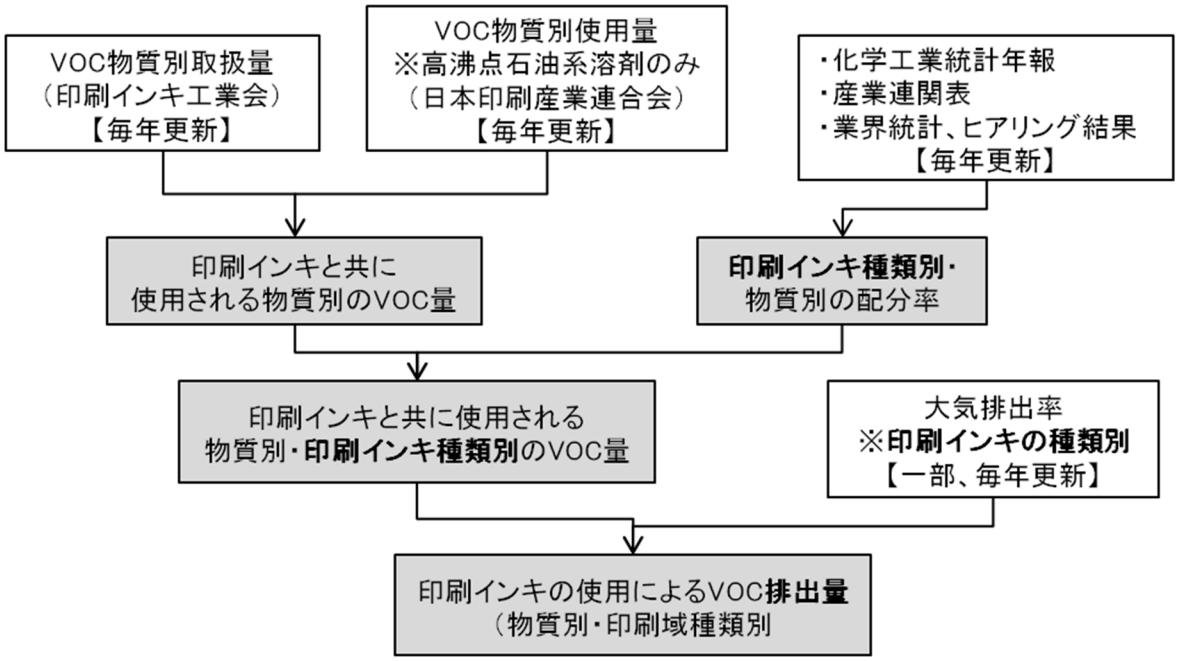


図 12 印刷インキの使用による VOC 排出量推計フロー

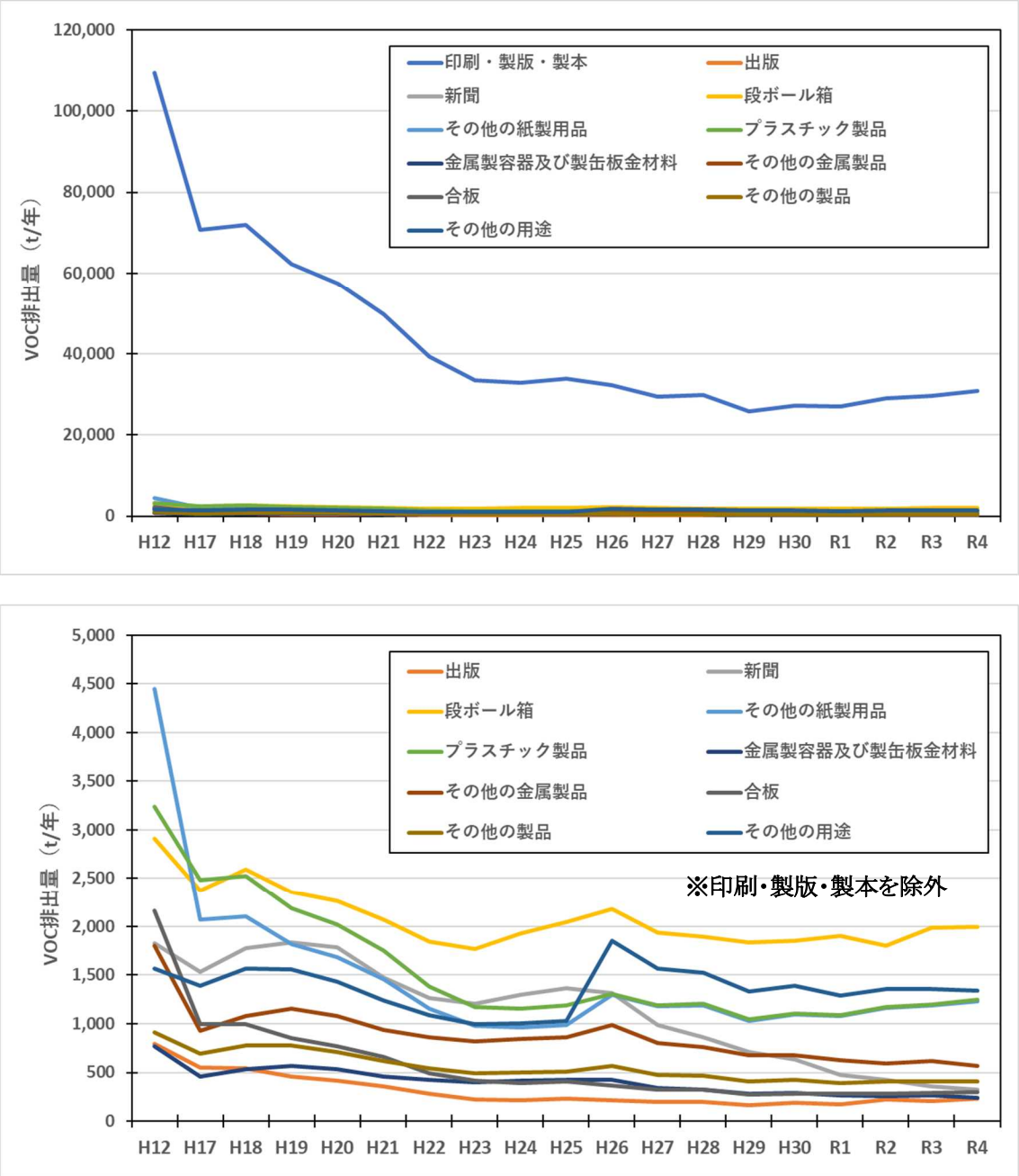
表 2 印刷インキ種類別・大気排出率

印刷インキ種類	大気排出率								
	H12 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度
平版インキ出典 1	20.5 %	15.4 %	12.0 %	12.4 %	10.8 %	10.1 %	9.8 %	10.2 %	15.1 %
樹脂凸版インキ出典 2	90.0 %	←	←	←	←	←	←	←	←
金属印刷インキ出典 2	83.4 %	←	←	←	←	←	←	←	←
グラビアインキ出典 1	66.5 %	46.5 %	43.7 %	38.8 %	36.7 %	35.4 %	28.0 %	23.1 %	20.0 %
その他のインキ出典 2	81.4 %	←	←	←	←	←	←	←	←
新聞インキ出典 2	19.3 %	←	←	←	←	←	←	←	←
印刷インキ種類	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	R3 年度
平版インキ出典 1	9.4 %	7.3 %	11.4 %	10.5 %	6.9 %	8.1 %	6.8 %	9.9 %	6.8%
樹脂凸版インキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←
金属印刷インキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←
グラビアインキ出典 1	22.0 %	19.1 %	18.5 %	18.2 %	16.2 %	17.9 %	16.0 %	19.8 %	17.2%
その他のインキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←
新聞インキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←

注:“←”は平成 12 年度の大気排出係数を使用したことを示す。
出典 1:(一社)日本印刷産業連合会による統計値を基に算出(排出量／使用量)。
出典 2:「東京都環境局委託 炭化水素類排出量調査報告書」 (2002 年 1 月、(株)ライテック)。

＜推計結果＞

用途別にみると、印刷インキ由来の VOC の約 80%を「印刷・製版・製本」が占めており、平成 30 年度以降は上昇傾向にある（図 13）。「段ボール箱」、「プラスチック製品」用途も近年は緩やかな上昇傾向にある。推移をみると、「段ボール箱」、「その他の金属製品」用途等、いくつかの用途が平成 26 年度に急上昇しており、特に「その他の用途」は変化が顕著であった。平成 20 年度頃まで主要な用途であった「新聞」は、平成 27 年度頃から一貫した減少傾向にあり、令和 4 年度は平成 12 年度の 1/6 程度であった。



注：図によって縦軸の最大値が異なる。

図 13 用途別 VOC 排出量の推移（印刷インキ）

＜物質別排出量＞

物質別の推移をみると、平成 12 年度に最も排出量が大きかった「トルエン」は、平成 17 年度以降、急激に減少しており、令和 4 年度は 7 番目となっている（図 14）。

一方、「酢酸エチル」は平成 23 年度にかけて減少したが、その後は横ばいから上昇傾向に転じており、令和 4 年度は最大の排出物質となっている。「印刷インキ用高沸点溶剤」は、平成 26 年度以降減少傾向にあるが、「イソプロピルアルコール」、「酢酸 n-プロピル」、「メチルエチルケトン」等、横ばいから上昇傾向の物質もある。

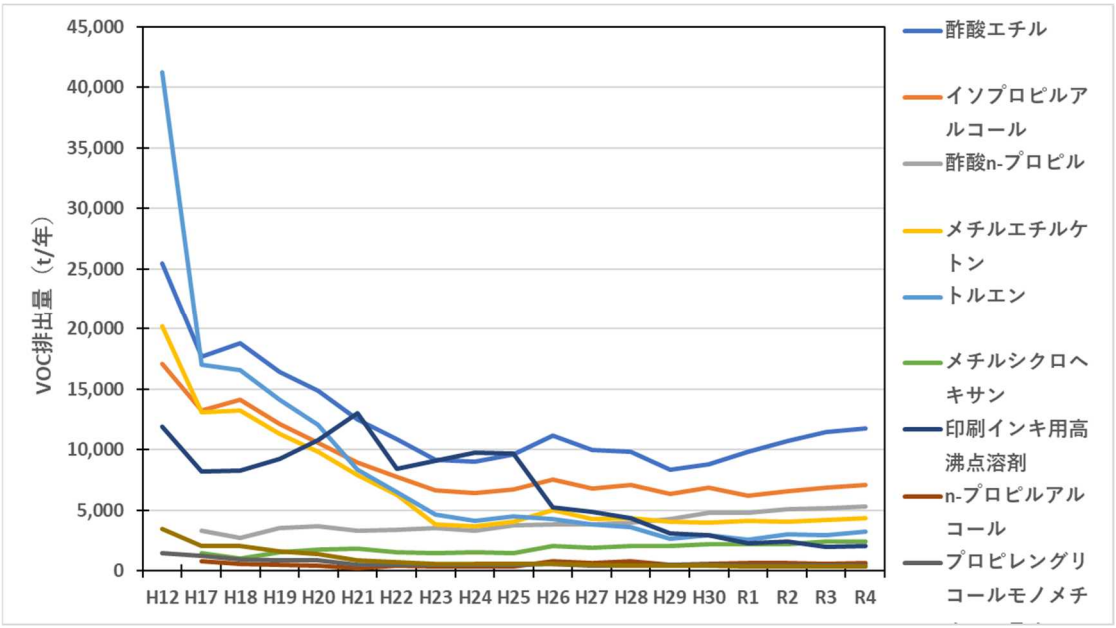


図 14 物質排出量の推移（印刷インキ）

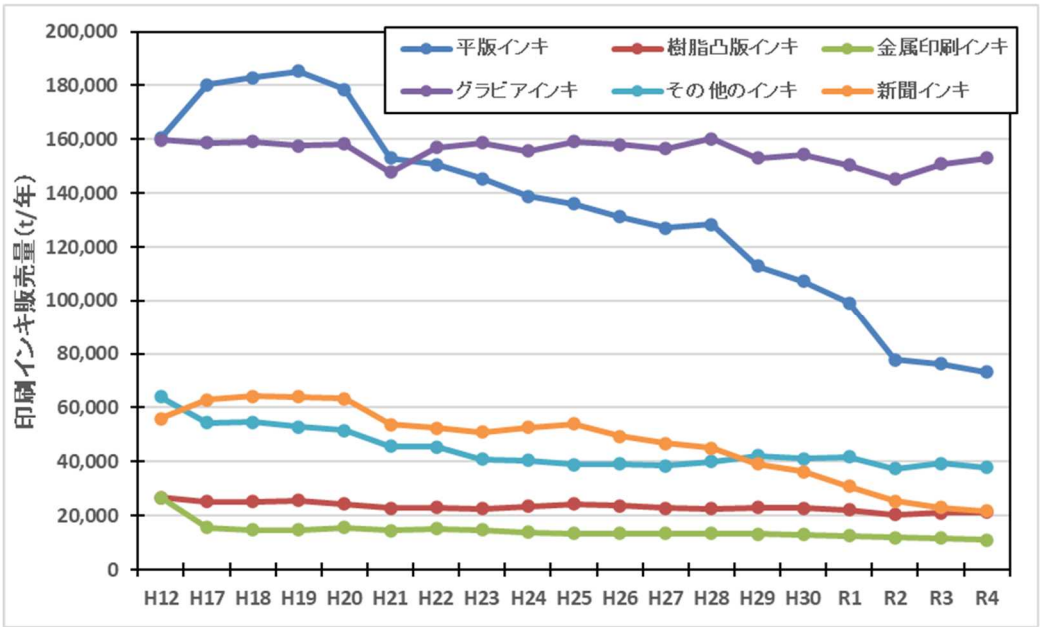


図 15 （参考）印刷インキ販売量の推移

（エ）接着剤（ラミネート用除く）（発生源品目コード：313）

＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「接着剤」は、建築材料等の接着に使用される接着剤に含まれる溶剤の使用による VOC の排出を対象としている（接着剤の使用段階における塗工機器等の洗浄用溶剤の使用による排出も含む）。接着剤の需要分野を表 3 に示す。なお、接着剤の製造段階における VOC 排出は「化学品」（発生源品目コード：101）（※）、大気汚染防止法で規定された「接着施設」で使用される「接着剤」以外の製品使用による VOC 排出は、表 4 に示す発生源品目において推計を行っている。

※ 「化学品」による接着剤製造時の VOC 排出は、日本接着剤工業会による自主的取組の報告値を引用（物質別 VOC 排出量÷捕捉率）。

表 3 接着剤の需要分野と内容

需要分野		内　　容
1	合板	LVL（平行合板）、パーティクルボード、ハードボード等
2	二次合板	オーバーレイ合板等の二次加工合板
3	木工	木材及び木質材料の家具、建具等
4	建築現場	建築現場施工用
5	建築工場	工場で生産される建築材料用
6	土木	コンクリート構造物の補修・補強（コンクリートと鋼材の接着）、橋脚等
7	製本	雑誌・教科書等の無線綴じ用、平綴じ用及び上製本用の接着剤
8	ラミネート	紙類・箔・プラスチックフィルム等のラミネート用
9	包装	軽包装紙袋、重包装紙袋
10	紙管	紙製の芯材、容器
11	繊維	不織布用バインダー、接着布用、衛生製品、接着芯地
12	フロック加工	短繊維（フロック）の加工
13	自動車	自動車（自動車部品）も含む
14	その他輸送機	自動車以外の輸送機器
15	靴・履物	靴・履物の底付け、製甲等
16	ゴム製品	靴・履物以外のゴム製品
17	電機	電機製品、電子製品、電子機器、音響製品等
18	家庭用	家庭用
19	その他	医療用など上記以外

表 4 「接着施設」で使用される「接着剤」以外の製品使用に係る VOC 排出量の推計区分

VOC 排出製品	発生源品目
粘着剤・剥離剤	「粘着剤・剥離剤」（発生源品目コード：314）として推計
ラミネート用接着剤	「ラミネート用接着剤」（同 315）として推計
ゴム糊	「ゴム溶剤」（同 322）として推計
コンバーティング溶剤	「コンバーティング溶剤」（同 323）として推計
コーティング溶剤	「コーティング溶剤」（同 324）として推計

＜推計方法＞

接着剤の使用に係る VOC 排出量は、接着剤製造時の VOC 使用量（日本接着剤工業会による自主的取組の報告値）を日本接着剤工業会による統計値（接着剤の種類別生産量・用途分野別出荷量）を用いて接着剤種類別・需要分野別に配分した後、接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比、大気排出率（100%）を乗じて算出した（図 16）。接着剤種類別・需要分野別の VOC 含有率・物質構成比は、平成 19 年度に日本接着剤工業会より提供頂いたデータであり、インベントリ構築初年度から同じ値を使用し続けている（表 5）。

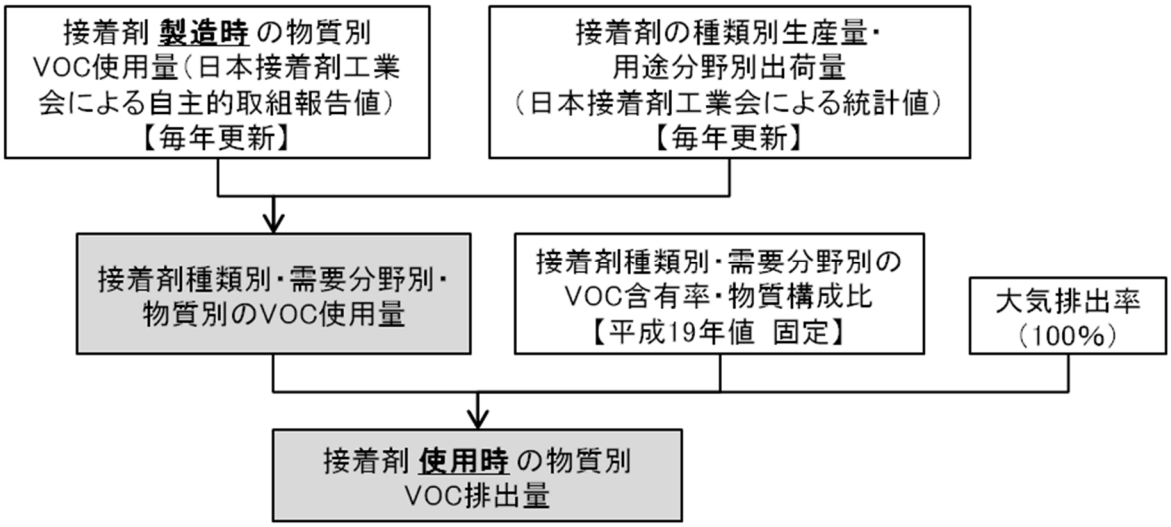


図 16 接着剤使用による VOC 排出量推計フロー

表 5 接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比の例

接着剤種類コード	接着剤種類	需要分野コード	需要分野	含有率合計 VOC	物質別構成比							
					トルエン	酢酸エチル	メタノール	メチルエチルケトン	ノルマルヘキサン	アセトン	シクロヘキサン	その他
1	ユリア樹脂系接着剤	1	合板	1%			100%					
2	メラミン樹脂系接着剤	1	合板	5%			100%					
3	フェノール樹脂系接着剤	1	合板	3%			100%					
1	ユリア樹脂系接着剤	2	二次合板	1%			100%					
2	メラミン樹脂系接着剤	2	二次合板	5%			100%					
3	フェノール樹脂系接着剤	2	二次合板	3%			100%					
5	溶剤（その他の樹脂系）	2	二次合板	50%	20%			70%				10%
6	溶剤（CR系）	2	二次合板	75%	60%	7%			13%			20%
7	溶剤（その他の合成ゴム系）	2	二次合板	0%								
8	溶剤（天然ゴム系）	2	二次合板	0%								
9	水性（酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	0%								
10	水性（酢酸ビニル共重合樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	0%								
11	水性（EVA樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	3%	100%							
12	水性（アクリル樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	2%	100%							
13	水性（その他の樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	2%	100%							
1	ユリア樹脂系接着剤	3	木工	1%			100%					
2	メラミン樹脂系接着剤	3	木工	5%			100%					
3	フェノール樹脂系接着剤	3	木工	10%			100%					
4	溶剤（酢酸ビニル樹脂系）	3	木工	0%								
5	溶剤（その他の樹脂系）	3	木工	50%	20%			70%				10%
6	溶剤（CR系）	3	木工	75%		40%				7%	27%	27%

出典：日本接着剤工業会調べ（平成 19 年提供）

＜推計結果＞

接着剤の使用に係る物質別排出量の推移を図 17 に示す。平成 12 年度に最大排出物質であった「トルエン」は大幅に減少し（H12：17,011 t/年→R4：4,590 t/年）、最新年度は「酢酸エチル」が最大排出物質となっている（H12：10,505 t/年→R4：5,676 t/年）。

「特定できない物質」が平成 25 年度に大幅減少した理由について、日本接着剤工業会より特定できない物質の内訳（メチルシクロヘキサン、シクロヘキサノン、ジクロロメタン、工業ガソリン4号）を提供頂き、物質配分を見直したことによる。

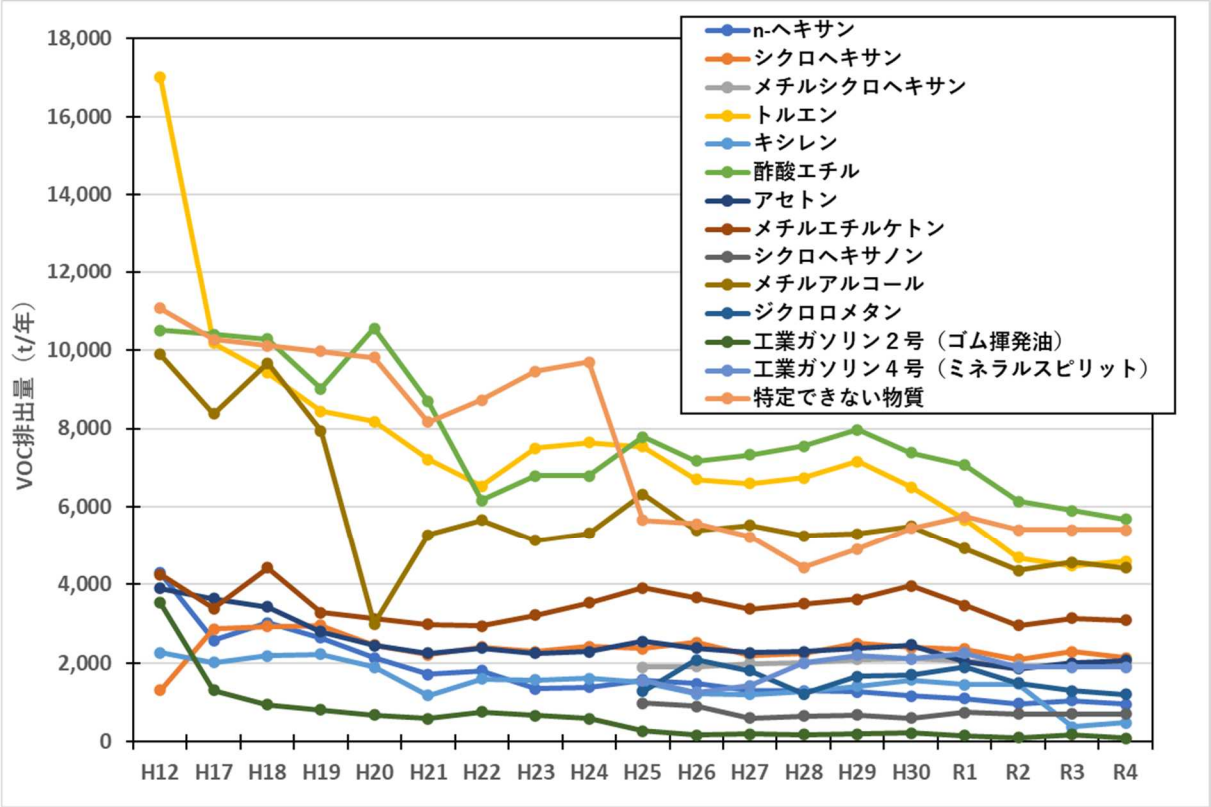


図 17 物質別排出量の推移（接着剤）

＜需要分野別排出量＞

接着剤需要分野別 VOC 排出量の推移をみると、最大排出の「建築現場」は減少傾向にあるが、「自動車」は上昇傾向にある（図 18）。

割合でみると、「合板」はメチルアルコール 100%、「建築現場」は他と比べて酢酸エチルの割合が大きい（25%）、「靴履物」はトルエンの割合が大きい（42%）等、用途によって物質構成に差が見られる（図 19）。

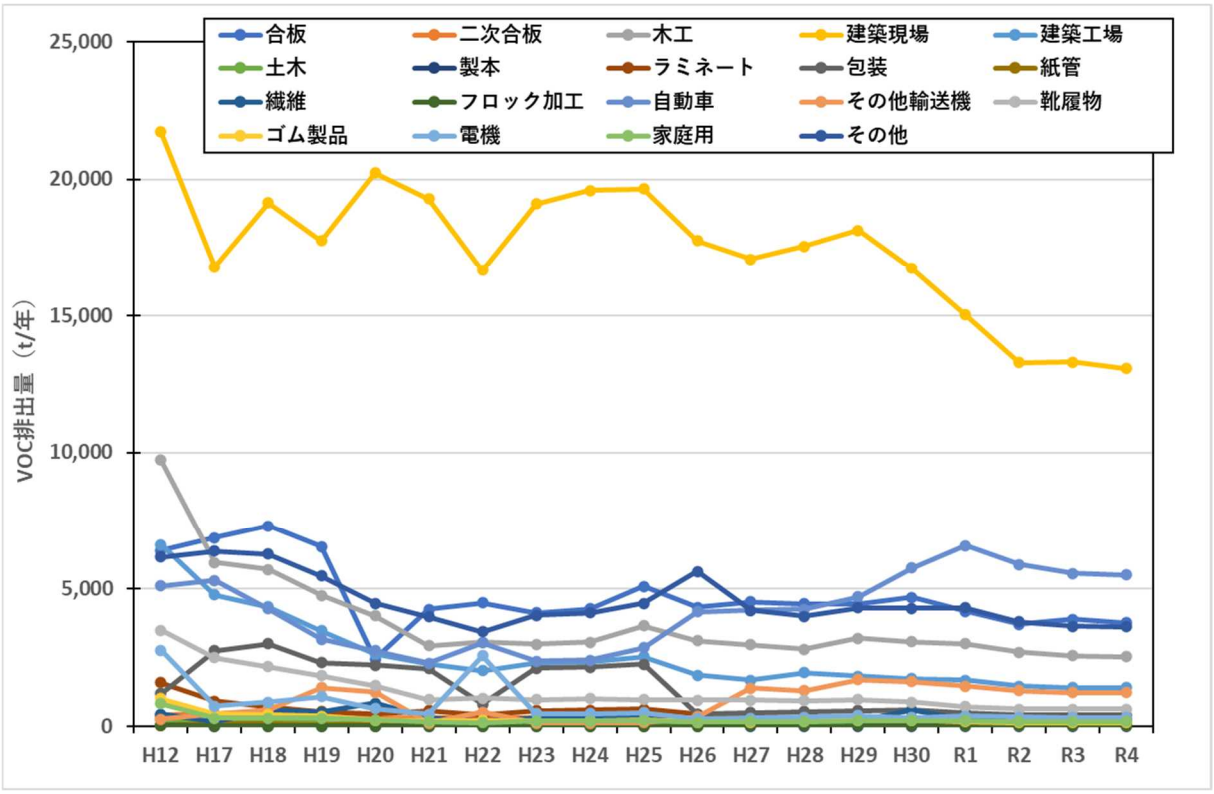


図 18 接着剤の需要分野別 VOC 排出量の推移

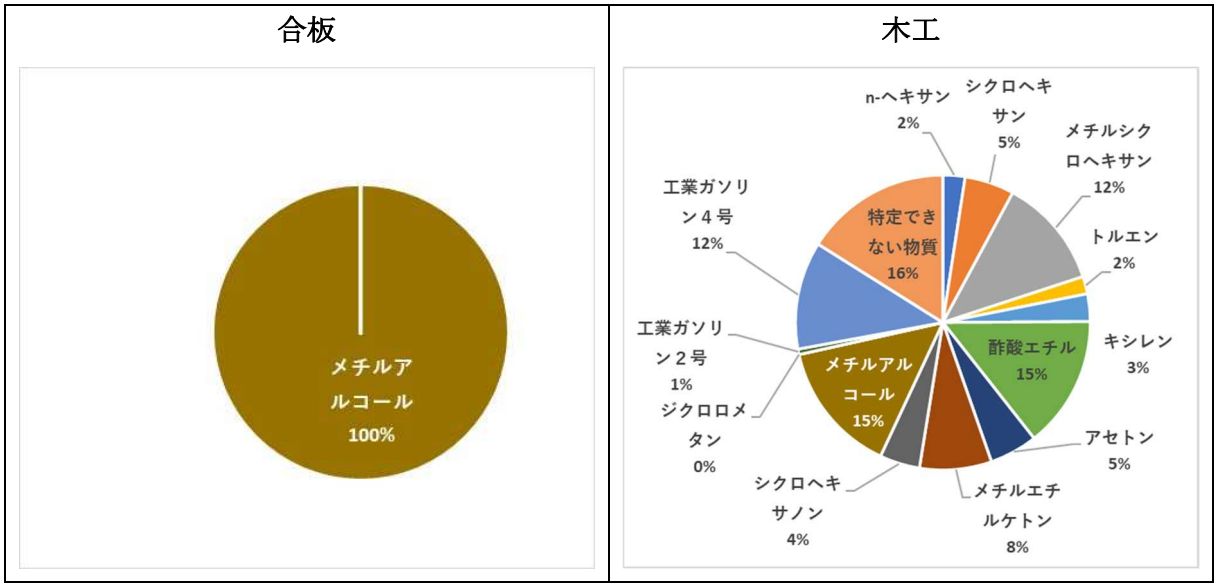


図 19 接着剤の需要分野別 VOC 排出量の割合の例（令和 4 年度）(1/2)

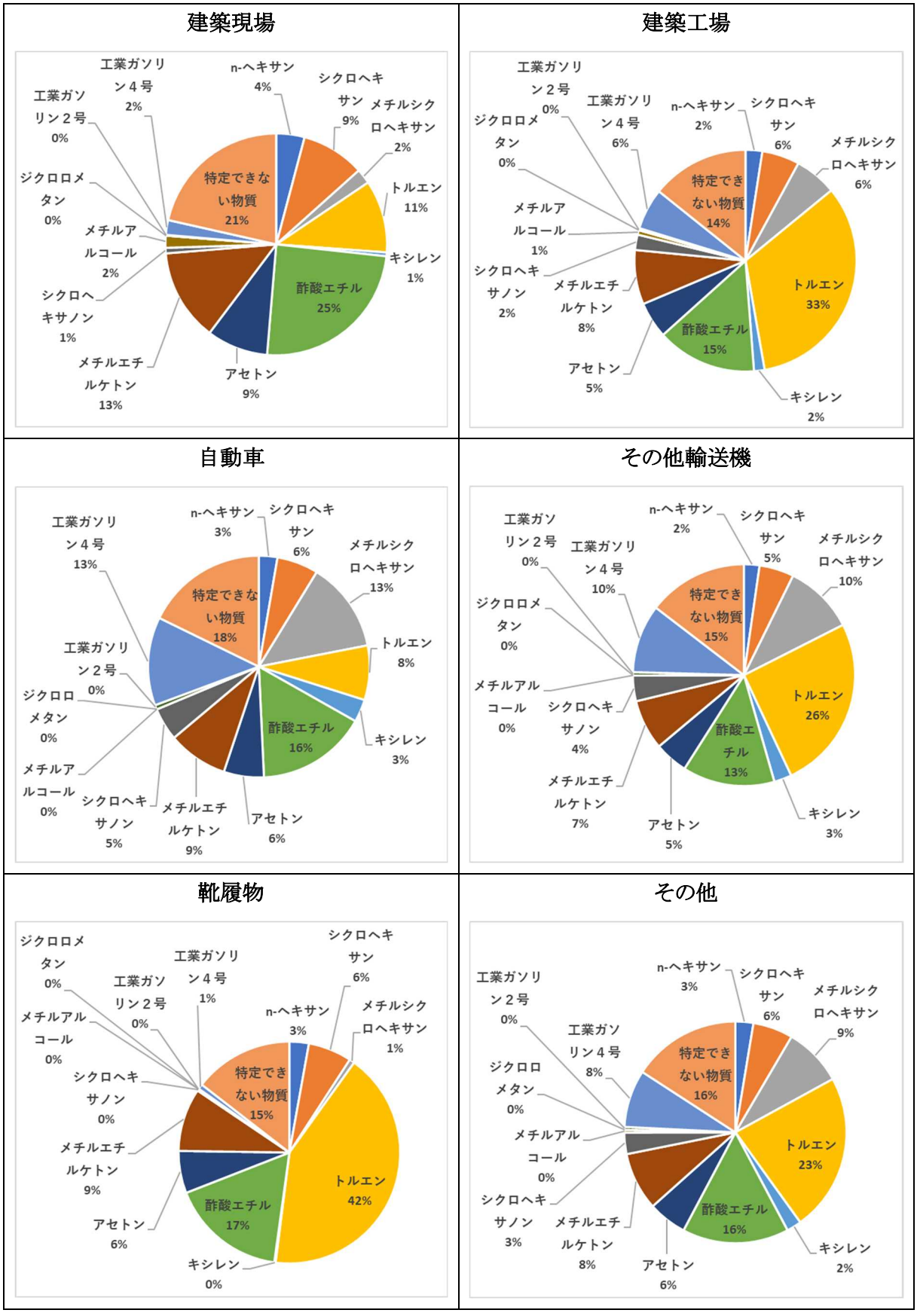


図 19 接着剤の需要分野別 VOC 排出量の割合(令和 4 年度)(2/2)

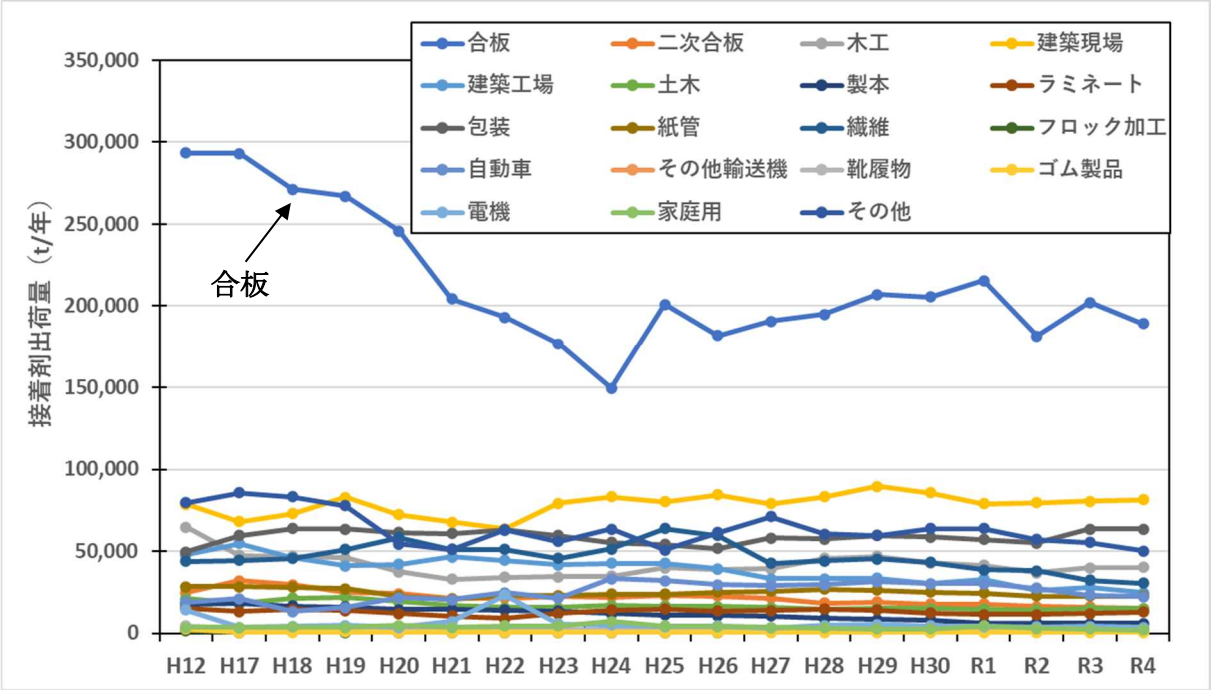


図 20（参考）接着剤の需要分野別出荷量の推移

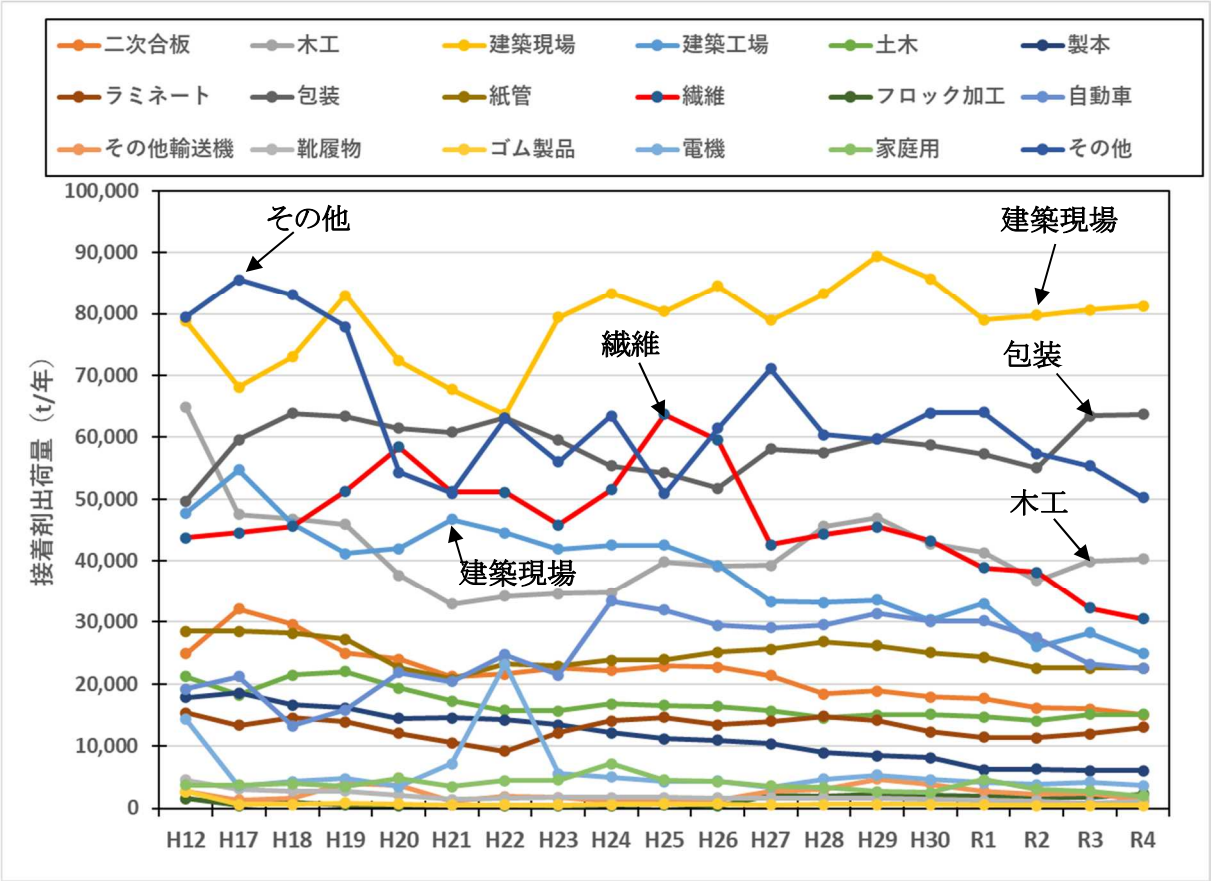


図 21（参考）接着剤の需要分野別出荷量の推移（※「合板」除く）

(オ)工業用洗浄剤(発生源品目コード:331)

＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「工業用洗浄剤」は、金属部品等の製造プロセスの一環として、洗浄時の工業用洗浄剤の使用により排出されるVOCを推計対象としている。工業用洗浄剤の主な需要分野を表 6 に示す。

表 6 工業用洗浄剤が使用される主な需要分野

主な需要分野		内　容
1	電気・電子製品	冷蔵庫、エアコン等の部品、磁気ヘッド、電池部品等
2	プリント基板・表面実装部品	プリント基板、表面実装部品
3	液晶ディスプレイ関係	液晶ディスプレイ、液晶ディスプレイ部品
4	精密加工部品	精密洗浄を要する部品
5	自動車用部品	自動車用部品
6	金属加工部品	金属加工部品
7	樹脂加工部品	樹脂加工部品
8	ガラス・光学系部品	ガラス・光学系部品
9	その他	上記以外

出典:工業洗浄剤に関する調査報告書(平成 13 年 9 月、日本産業洗浄協議会)

＜推計方法＞

工業用洗浄剤の使用に係る VOC 排出量は、使用量に排出係数を乗じて算出した。推計方法は工業用洗浄剤の種類によって異なる(塩素系洗浄剤、準水系洗浄剤、炭化水素系洗浄剤、アルコール系洗浄剤、その他の洗浄剤)。

○塩素系洗浄剤

塩素系洗浄剤の使用に係る VOC 排出量は、塩素系洗浄剤の使用量に対して、排出係数を乗じて推計した(表 6)。

塩素系3溶剤の使用量は、推計対象年度の使用量が得られるが(クロロカーボン衛生協会調べ、毎年更新)、その他(3溶剤以外)の塩素系洗浄剤の使用量は平成 20 年度以降のデータが得られないため、工業統計による業種別の「原材料使用額等」を用いて年次補正した値を使用している。また、「リサイクル使用分の補正率」も「その他の塩素系洗浄剤の使用量」と同じ出典を使用しており、インベントリ構築初期から同じ値を使用し続けている。

排出係数は、日本産業洗浄協議会の平成 17 年度揮発性有機化合物(VOC)排出抑制に係る自主的取組推進マニュアル原案作成(洗浄関係)委員会報告にある数値(**排出係数:75 %**)をインベントリ構築初期から使用し続けている。

表 7 塩素系洗浄剤の使用量の推計方法

データ	推計方法
塩素系 3 溶剤の使用量 (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)	クロロカーボン衛生協会によるクロロカーボン溶剤の用途別需要データより「洗浄」用途を用いる。 ⇒毎年更新
その他の塩素系洗浄剤の使用量	「平成 20 年度工業洗浄剤の実態調査」(2008 年度実施)、日本産業洗浄協議会の用途別需要データに基づき、工業統計の原材料使用額等の推移によって推定した工業用洗浄剤の使用量とする(表 8)。
塩素系洗浄剤のリサイクル使用分の補正率	塩素系洗浄剤は販売量の1割程度が外部業者により再生されて再供給されている(日本産業洗浄協議会が日本溶剤リサイクル工業会に調査した結果より)。 ⇒推計した使用量の数値を 1.1 倍する。

表 8 塩素系洗浄剤の使用量の推移(リサイクル補正後)(t/年)

物質等	H12	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
ジクロロメタン	50,794	26,786	22,773	20,742	21,239	14,046	16,139	16,677	15,393
トリクロロエチレン	31,769	22,602	20,227	16,688	15,585	13,304	16,198	12,260	11,238
テトラクロロエチレン	6,860	3,766	3,277	2,642	2,193	2,717	3,389	2,301	2,115
3溶剤以外	282	90	52	13	13	13	13	13	9
物質等	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
ジクロロメタン	12,691	14,521	14,051	14,391	14,046	13,862	14,236	12,088	13,326
トリクロロエチレン	10,560	10,443	9,598	9,354	9,206	9,182	8,718	6,842	7,974
テトラクロロエチレン	2,529	2,547	1,728	1,737	1,879	1,689	1,280	1,055	1,246
3溶剤以外	8.7	9.4	9.4	8.6	9.1	9.5	8.9	8.6	9.2

注:網掛けの箇所が工業統計により年次補正した値(H19 が元データ、H20～H23 は H19 と同じ値とした)。

○準水系、炭化水素系、アルコール系、その他洗浄剤

準水系、炭化水素系、アルコール系洗浄剤の使用による VOC 排出量は、各洗浄剤の使用量に排出係数を乗じて算出した。

各洗浄剤の使用量は、平成 12、17～21 年度までは VOC 排出インベントリにおいて実施したアンケート結果(毎年実施)、平成 22 年度は 21 年度と同じ、平成 23 年度以降は「平成 20 年度工業洗浄剤の実態調査」(2008 年度実施、日本産業洗浄協議会)による用途別需要量(平成 19 年度)を基に、工業統計による業種別の原材料使用額等の推移によって年次補正した値を使用している。

排出係数について、準水系洗浄剤は日本産業洗浄協議会へのヒアリング結果(0.4 %:イン

ベントリ構築時から固定)、炭化水素系洗浄剤の排出係数は「平成 22 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ作成等に関する調査業務」において実施したアンケート調査結果(31.3 %:平成 21 年度以降は固定)、アルコール系洗浄剤は環境確保条例(東京都)の報告データ(45 %;平成 24 年度以降は固定)、その他洗浄剤の排出係数は、日本産業洗浄協議会調査結果・PRTR 届出排出量等に基づき算出した値(フッ素系洗浄剤 84 %、その他洗浄剤 75 %:インベントリ構築時から固定)を使用しており、全ての排出係数が更新できておらず、古い値を使用し続けている(表 9)。

表 9 大気排出率(工業用洗浄剤)

洗浄剤種類	大気排出率	出展
塩素系洗浄剤	75 %	日本産業洗浄協議会 H17 VOC 排出抑制に係る自主的取組推進マニュアル
準水系洗浄剤	0.4 %	日本産業洗浄協議会調べ
炭素系洗浄剤	31.3 %	VOC 排出インベントリ検討会調べ(アンケート調査結果)
アルコール系洗浄剤	45 %	環境確保条例(東京都)による報告値
その他洗浄剤(フッ素系)	84 %	日本産業洗浄協議会調べ
その他洗浄剤(フッ素系以外)	75 %	日本産業洗浄協議会調べ

表 10 準水系・炭化水素系・アルコール系・その他洗浄剤の使用量推計値(1/2)

洗浄剤種類	VOC 使用量 (t/年)								
	H12 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度
準水系洗浄剤	4,077	6,333	6,709	6,701	6,852	4,369	4,369	3,651	2,562
炭化水素系洗浄剤									
n-パラフィン系	6,320	9,481	9,993	11,359	10,003	11,575	11,575	8,273	6,367
イソパラフィン系	2,236	4,016	4,258	5,463	4,965	5,426	5,426	5,590	4,382
ナフテン系	336	420	372	284	523	438	438	10,584	8,350
その他の炭化水素系	12,527	16,562	14,215	12,376	8,834	9,905	9,905	731	564
小 計	21,420	30,480	28,838	29,483	24,324	27,344	27,344	25,178	19,663
アルコール系洗浄剤									
イソプロピルアルコール	4,522	19,162	19,893	21,378	11,035	12,327	12,327	21,379	16,671
その他アルコール系	1,559	1,621	1,678	1,701	1,691	4,568	4,568	650	482
小 計	6,081	20,783	21,571	23,079	12,726	16,895	16,895	22,029	17,153
その他洗浄剤									
HFC 系	911	650	598	546	546	546	546	548	423
その他のフッ素系	62	326	378	431	431	431	431	432	327
1-ブロモプロパン	1,331	1,662	1,729	1,795	1,795	1,795	1,795	1,794	1,395
その他	4,964	1,418	709	0	0	0	0	0	101
小 計	7,268	4,056	3,414	2,772	2,772	2,772	2,772	2,774	2,246
合 計	38,845	61,651	60,532	62,034	46,675	51,380	51,380	53,632	41,625

表 10 準水系・炭化水素系・アルコール系・その他洗浄剤の使用量推計値(2／2)

洗浄剤種類	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	R3 年度
準水系洗浄剤	2,560	2,714	2,714	2,698	2,836	2,942	2,801	2,801	2,698
炭化水素系洗浄剤									
n-パラフィン系	6,639	7,040	7,040	7,196	7,674	8,057	7,728	7,728	7,161
イソパラフィン系	4,540	4,795	4,795	5,031	5,304	5,525	5,430	5,430	4,990
ナフテン系	8,890	9,435	9,435	9,550	10,231	10,733	10,621	10,621	9,603
その他の炭化水素系	560	590	590	613	652	671	683	683	653
小　計	20,629	21,860	21,860	22,390	23,860	24,986	24,462	24,462	22,408
アルコール系洗浄剤									
イソプロピルアルコール	16,082	16,605	16,605	19,441	19,875	20,482	18,673	18,673	17,923
その他アルコール系	470	490	490	540	560	577	550	550	525
小　計	16,552	17,095	17,095	19,981	20,435	21,058	19,222	19,222	18,447
その他洗浄剤									
HFC 系	414	430	430	488	503	520	478	478	455
その他のフッ素系	329	344	344	371	386	400	375	375	352
1-ブロモプロパン	1,383	1,439	1,439	1,607	1,660	1,716	1,605	1,605	1,509
その他	107	113	113	120	127	133	127	127	117
小　計	2,233	2,325	2,325	2,587	2,676	2,769	2,586	2,586	2,433
合　　計	41,974	43,994	43,994	47,656	49,807	51,755	49,071	49,071	45,987

＜推計結果＞

塩素系洗浄剤の使用による排出量が最も大きく、令和 4 年度は工業用洗浄剤全体の約 5 割を占める(図 22)。準水系洗浄剤の使用による VOC 排出量は 10～20 t/年程度であり、全体に占める割合は極めて小さい。

経年変化傾向を見ると、塩素系洗浄剤は、平成 12 年度から 25 年度にかけて大幅に減少した(H12:67 千ｔ → H25:19 千ｔ)。塩素系以外の洗浄剤は、概ね横ばいで推移している。

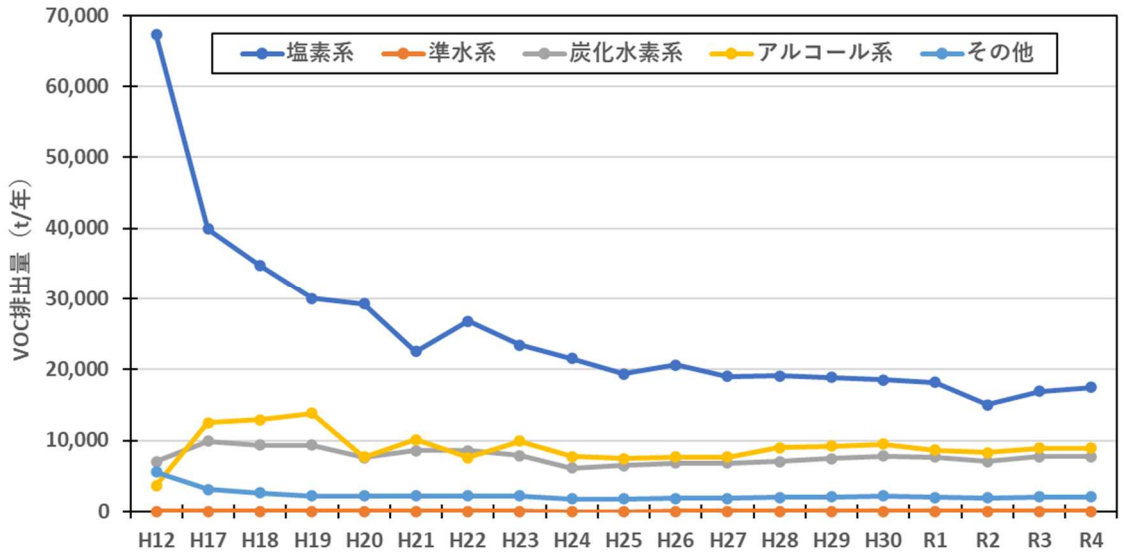


図 22 洗浄剤種類別 VOC 排出量の推移(工業用洗浄剤)

＜物質別排出量＞

物質別にみると、塩素系洗浄剤は主要 3 溶剤が塩素系全体の大部分を占めており、そのうち、ジクロロメタンの排出が最も大きい（図 23）。令和 2 年度に新型コロナウイルス感染拡大の影響による特異的な変化が見られるが、近年はジクロロメタンが概ね横ばい、トリクロロエチレンとテトラクロロエチレンが緩やかな減少傾向にある。

一方、準水系・炭化水素系・アルコール系・その他の洗浄剤は、アルコール系洗浄剤のイソプロピルアルコールの占める割合が最も大きく、近年は増加傾向にある（図 24）。また、一部の物質・洗浄剤において、平成 23 年度に急激な変化が見られた。炭化水素系洗浄剤は、「ナフテン系」が大幅に増加したが、「n-パラフィン系／イソパラフィン系／ナフテン系以外の炭化水素溶剤」が大幅に減少した。アルコール系洗浄剤は、「イソプロピルアルコール」が大幅に増加したが、「その他（アルコール系）」が大幅に減少した。変化の要因としては、＜推計方法＞に記載したとおり、工業用洗浄剤使用量の推計方法を見直したことによる（毎年のアンケート結果から工業統計による年次補正に変更）。

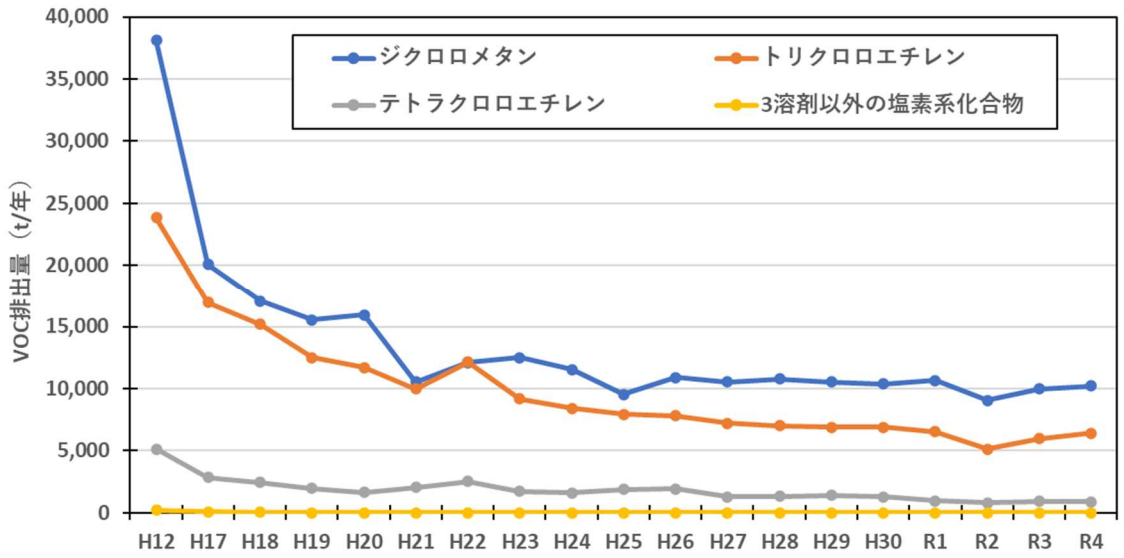


図 23　工業用洗浄剤の使用による物質別排出量の推移（工業用洗浄剤：塩素系洗浄剤）

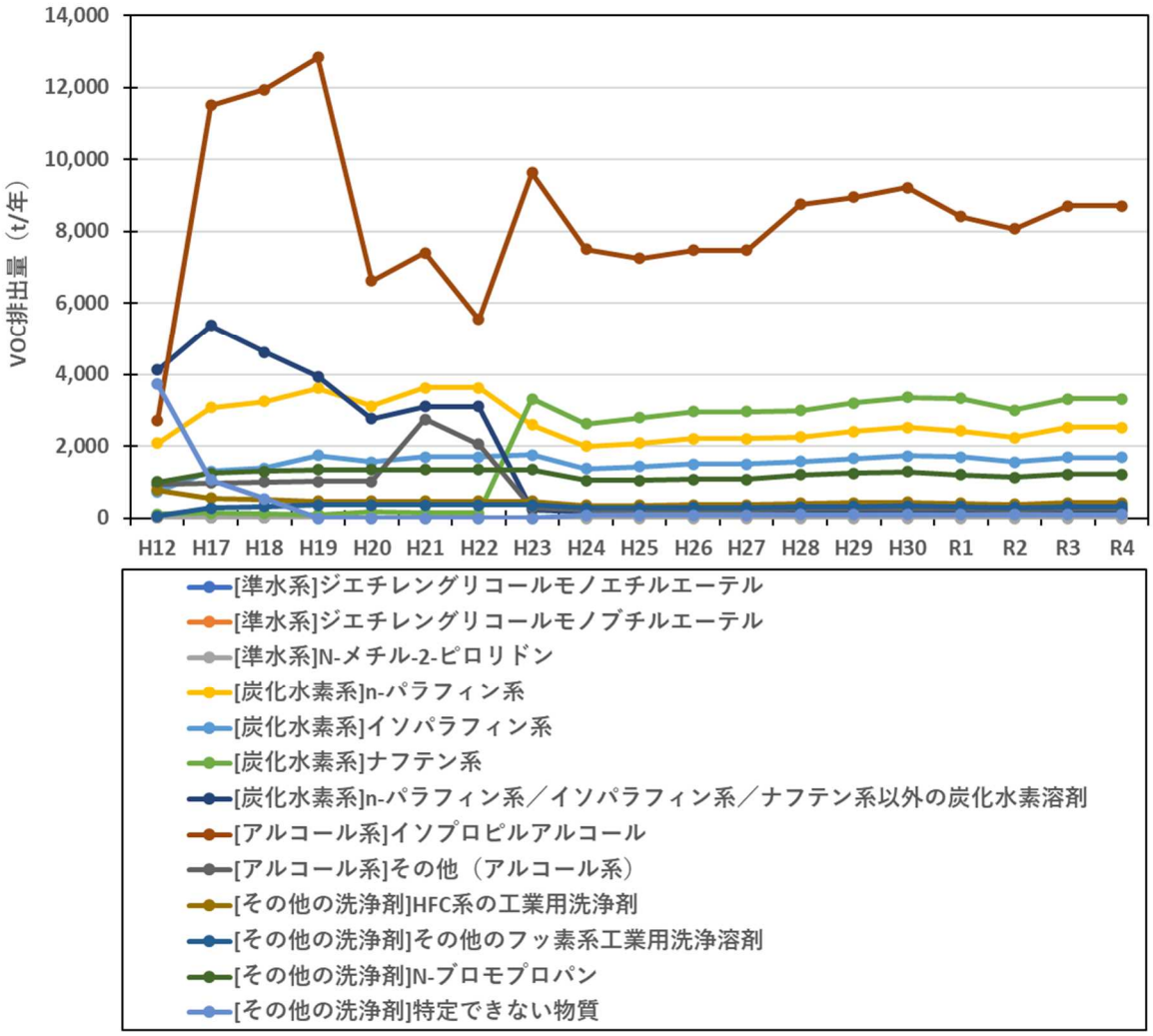


図 24　工業用洗浄剤の使用による物質別排出量の推移

（工業用洗浄剤：準水系・炭化水素系・アルコール系・その他の洗浄剤）

②排出量が増加した発生源品目

(ア)食料品等(発酵)(発生源品目コード:102)

＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「食料品等(発酵)」は、食料品や飲料の製造段階で生成するアルコール等の漏洩による VOC 排出を推計対象としている。具体的には、パンと酒類の製造時に生成するアルコール等の漏洩を推計対象としている。

＜推計方法＞

パン製造による VOC 排出は、パンの生産数量(農林水産省:食品産業動態調査)に排出係数(4.5 kg/t:パン製造 1t あたり 4.5 kg の VOC を排出)[2]を乗じて算出した。排出係数は国内の測定値が得られなかったため、海外の値を使用しており、インベントリの構築初年度から同じ値を使用し続けている。

酒類製造による VOC 排出は、酒類製造量(国税庁:統計年報／間接税　酒税)に排出係数(表 11)、エチルアルコールの標準含有率を乗じて算出した。なお、排出係数は全酒類区分においてインベントリ初年度から固定、エチルアルコールの標準含有率はスピリッツ類とリキュール類のみ日本洋酒酒造組合の調査結果に基づき年変動させている。パン製造と同様に、排出係数は海外の値を使用しており、インベントリの構築初年度から同じ値を使用し続けている。特に清酒、合成清酒等の日本のみで製造されている酒類は排出係数が得られず、別の酒類の値で代用しているため実態と乖離している可能性がある。

物質は全てエチルアルコール、業種はパン製造が「食料品製造業」、酒類製造が「飲料・たばこ・飼料製造業」とした。

表 11 酒類の製造に係るエチルアルコールの排出係数

酒類区分		排出係数 (kg/千 L)出典	エチルアルコールの標準含有率 (%vol)	備考
1	清酒	0.8	－	データ無し(ワインで代用)
2	合成清酒	0.8	－	データ無し(ワインで代用)
3	焼酎	4.0	25 出典	アルコール製成
4	ビール	0.35	－	ビール製成
5	果実酒類	0.8	－	ワイン製成
6	ウイスキー類	150	40 出典	アルコール製成
7	スピリッツ類	4.0	9.9	標準含有率は表 12 参照
8	リキュール類	4.0	6.4	標準含有率は表 12 参照
9	雑酒(発泡酒等)	0.35	－	データ無し(ビールで代用)

出典:欧州環境機関 EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009.

[2] 欧州環境機関 EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009.

表 12 エチルアルコールの標準含有率の算出結果(スピリッツ類及びリキュール類)

酒類区分	エチルアルコールの標準含有率(vol%)								
	H12 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度
スピリッツ類	25.9	12.7	12.4	11.1	10.7	10.6	10.3	10.1	10.1
リキュール類	11.7	8.5	8.7	8.3	7.9	7.2	7.0	6.9	6.8

酒類区分	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度以降
スピリッツ類	10.0	9.8	9.7	9.7	9.8	9.9
リキュール類	6.7	6.8	6.7	6.5	6.4	6.4

出典:日本洋酒酒造組合の調査結果(低アルコール製品の出荷割合)を基に算出した。

＜推計結果＞

製造品別にみると、パン製造による排出は横ばいで推移しているが、酒類製造による排出は平成 20 年度に急上昇した後、令和元年度にかけて緩やかな上昇傾向にある(図 25)。酒類の排出量は、かけて新型コロナウイルス感染拡大による影響により一旦減少したが、令和 4 年度は再び上昇した。

酒類区分別にみると、ウイスキー類の排出量が大きく、酒類全体の 6～7 割を占める(図 26)。酒類の排出量上昇傾向は主にウイスキーの排出量増加によるものであり、対照的にビールや焼酎等の排出量は減少傾向にある。

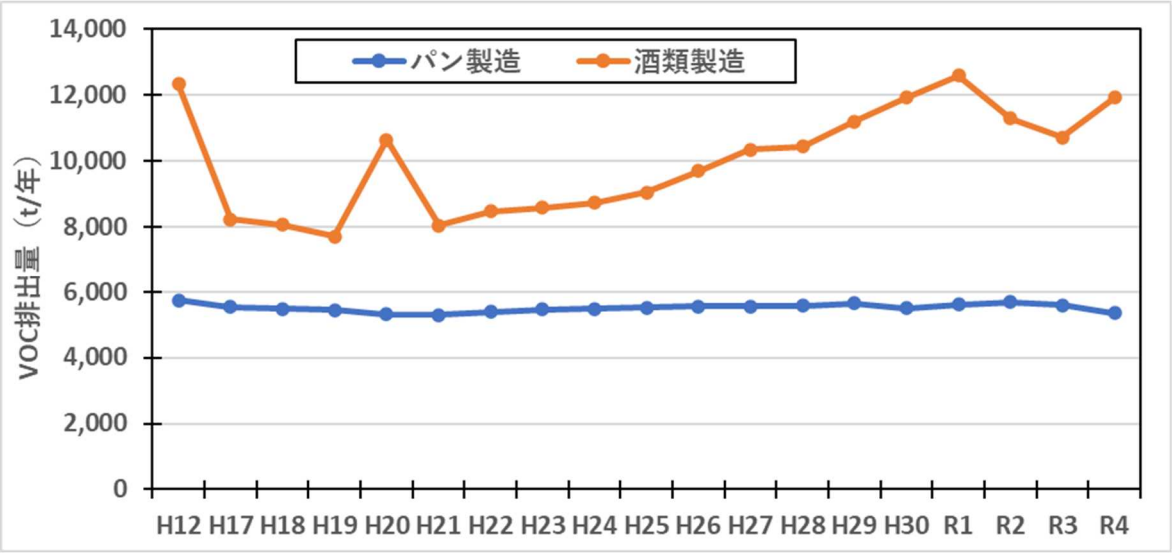


図 25 製造品別 VOC 排出量の推移(食料品等)

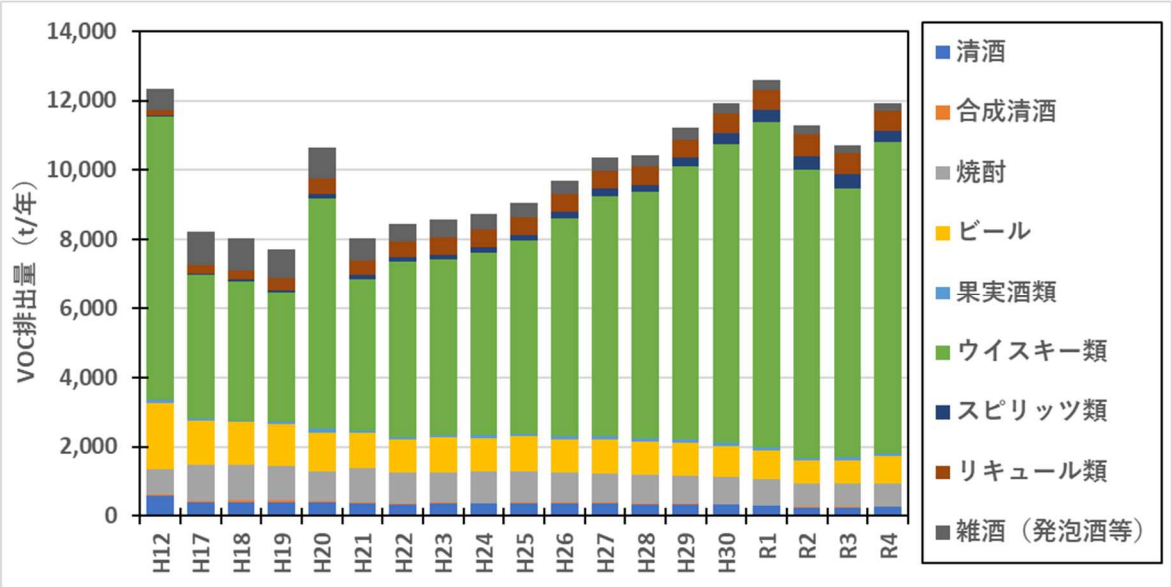


図 26 酒類区分別 VOC 排出量の推移

（イ）漁網防汚剤（発生源品目コード：317）

＜推計対象範囲＞

VOC 排出インベントリにおける「漁網防汚剤」は、漁網防汚剤を希釈する溶剤の防汚処理段階（陸上使用）での VOC 排出を推計の対象としている。

漁網防汚剤は、養殖場（主にぶり・まだい）で用いられる網、及び漁業の定置網に塗布される。網をタンク中の薬液に付け込んだ後、溶剤を蒸発させて有効成分が付着した網を使用する。そのため、溶剤であるキシレンは使用前に全て大気中に放出される。

＜推計方法＞

漁網防汚剤の使用に係る VOC 排出は、PRTR 届出外排出量「漁網防汚剤」のうち、VOC（キシレン：漁網防汚剤の希釈溶剤）（※）の推計値を引用した(平成 12 年度排出量は平成 13 年度分の排出量で代用)。なお、PRTR 届出外では、漁網防汚剤用キシレンの全国使用量（海面養殖等に係る漁網防汚剤の全国使用量、農林水産庁）に大気排出率（100%）を乗じて算出される。

※ PRTR 届出外「漁網防汚剤」の対象物質は、キシレン、ポリカーバメート、ほう素化合物。

＜推計結果＞

漁網防汚剤の使用に係る VOC 排出量の推移みると、平成 12 年度は極端に小さいが、以降は 3,800～4,700 t/年で推移している（図 27）。平成 12 年度の排出量に関しては、温室効果ガス排出量算定方法検討会の NMVOC 分科会（2018 年度）において、データの比較検証が行われた結果、前後の値から水産庁提供データ（※）を使用することとされた（表 13）。なお、PRTR 届出外は、推計方法の見直しを理由に過年度の遡及修正はしないこととされているため、平成 13 年度排出量の推計時点から水産庁データが修正されたことにより違いが生じた可能性がある。

※ 水産庁 2019 年度提供データ。出典は PRTR 届出外推計に使用されているデータと同じ。

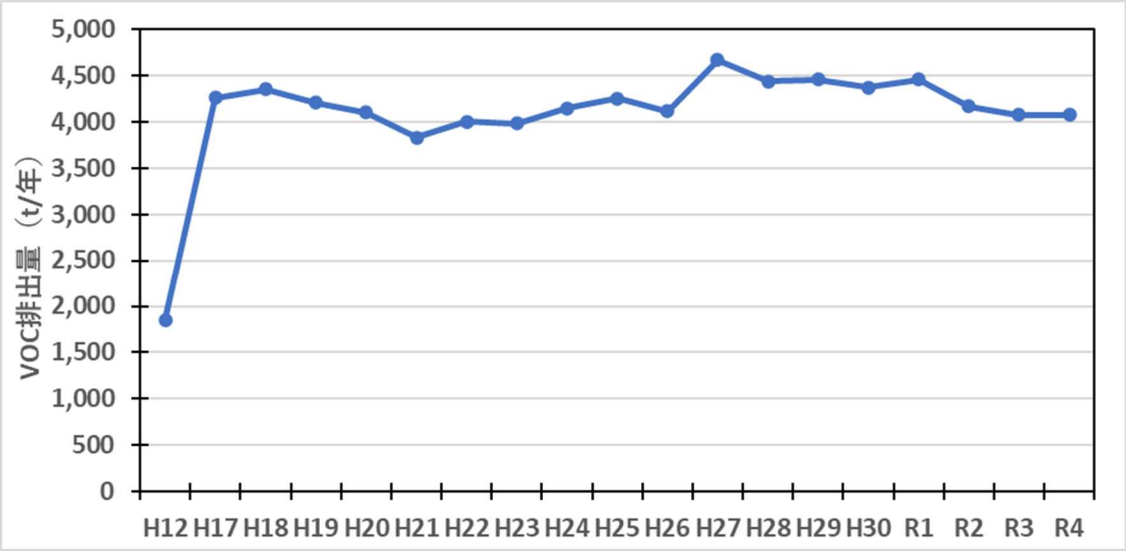


図 27 VOC 排出量の推移（漁網防汚剤）

表 13 漁網防汚剤用キシレンの全国使用量の例

項目	出典	2000	2001	2002
海面養殖	水産庁提供データ	1243.4	1421.3	1305.8
	PRTR 届出外排出量	データなし	696.5	1305.8
定置網	水産庁提供データ	1152.8	1353.2	1216.1
	PRTR 届出外排出量	データなし	1157.1	1216.1

出典：環境省「NMVOC 分野における算定方法について（NMVOC 分科会）」、2018 年度報告資料。

③削減割合の大きい発生源品目

削減割合の大きい発生源品目を対象とした主な分析結果等を表 14 に示す。

表 14 経年変化傾向等の分析結果(削減割合の大きい発生源品目)(1/2)

発生源品目	項目	内　　容
粘着剤・剥離剤(314)	推計方法	● 「日本製紙連合会」、「印刷用粘着紙メーカー会」、「日本粘着テープ工業会」、「日本ポリエチレンラミネート製品工業会」による自主的取組のVOC排出量を捕捉率で補正した値を合算して算出。 ● 各団体の捕捉率は、業界団体へのヒアリング結果やPRTRデータを基に平成19年度に算出。
	経年変化(図 28)	● 平成12～22年度にかけて大幅低減。 ● 平成22～28までは横ばいで推移。 ● 平成 28～29 年度に日本ポリエチレンラミネート製品工業会の排出量が大幅減。
	主な課題	● 捕捉率がインベントリ初年度から固定:63 %。 ● 「印刷用粘着紙メーカー会」の排出量が未更新(最後に得られた平成22年度の排出量で固定:313 t。粘着剤・剥離剤の約5%) ● 日本ポリエチレンラミネート製品工業会の単年度の急激な減少要因の確認(例えば、H28:1,363 t→H29:19 t)。
塗膜剥離剤(333)	推計方法	● 塗膜剥離剤の国内需要量×大気排出率　により算出。 ● 塗膜剥離剤の需要量(ジクロロメタン)はクロロカーボン衛生協会調べ(毎年更新)。 ● 使用時の排出抑制対策が困難であるため、大気排出率は100 %。
	経年変化(図 29)	● 平成12～17年度に掛けて大幅に減少。 ● 平成17年度以降は概ね横ばいで推移。
	主な課題	● 特になし。
プラスチック発泡剤(421)	推計方法	● プラスチック発泡剤の需要量×大気排出率　により算出。 ● プラスチック発泡剤の需要量(ジクロロメタン)はクロロカーボン衛生協会調べ(毎年更新)。 ● 大気排出率は100 %。
	経年変化(図 30)	● 平成12から21年度にかけて大幅減少。 ● 平成24年度以降は緩やかな減少傾向。
	主な課題	● 特になし。

表 14 経年変化傾向等の分析結果(削減割合の大きい発生源品目)(2/2)

発生源品目	項目	内　　容
くん蒸剤 (423)	推計方法	● 臭化メチルの国内出荷量×くん蒸剤用途の割合×大気排出率 により算出。 ● 臭化メチルの国内出荷量・くん蒸用途の割合はメチルブロマイド工業会調べ(毎年更新)。大気排出率はインベントリ構築初期に実施したヒアリング結果による。
	経年変化 (図 31)	● 平成 12 から 17 年度にかけて大幅減少(約 7 割減)。 ● 平成 17 から 28 年度にかけて緩やかに減少、以降は横ばいで推移。
	主な課題	● 大気排出率がインベントリ初年度から固定:64 %。
湿し水 (424)	推計方法	● 湿し水の使用による VOC 排出量(イソプロピルアルコール)÷捕捉率 により算出。 ● 「湿し水の使用による VOC 排出量」は、日本印刷産業連合会調べ(毎年更新)。 ● 捕捉率は日本印刷産業連合会による自主的取組の報告値を引用。
	経年変化 (図 31)	● 平成 12 年度から 29 年度にかけて大幅に減少(H12:5,429 t→H29:144 t)。 ● 平成 29 年度以降は概ね横ばいで推移。
	主な課題	● 特になし。

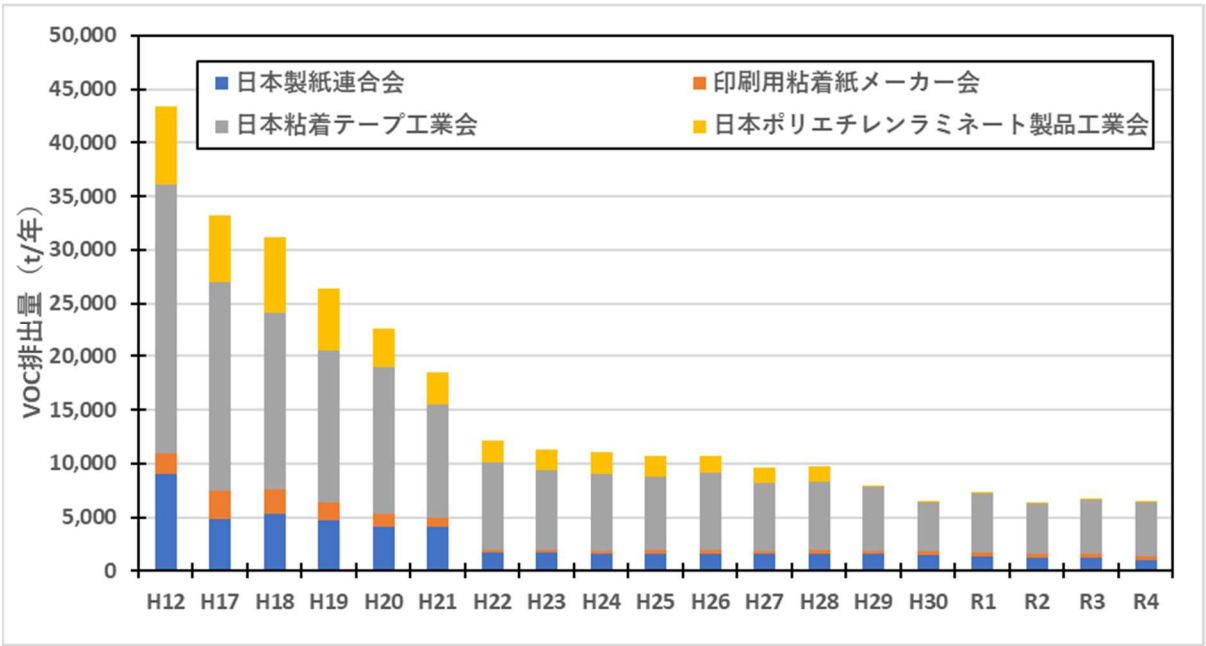


図 28 VOC 排出量の推移(粘着剤・剥離剤)

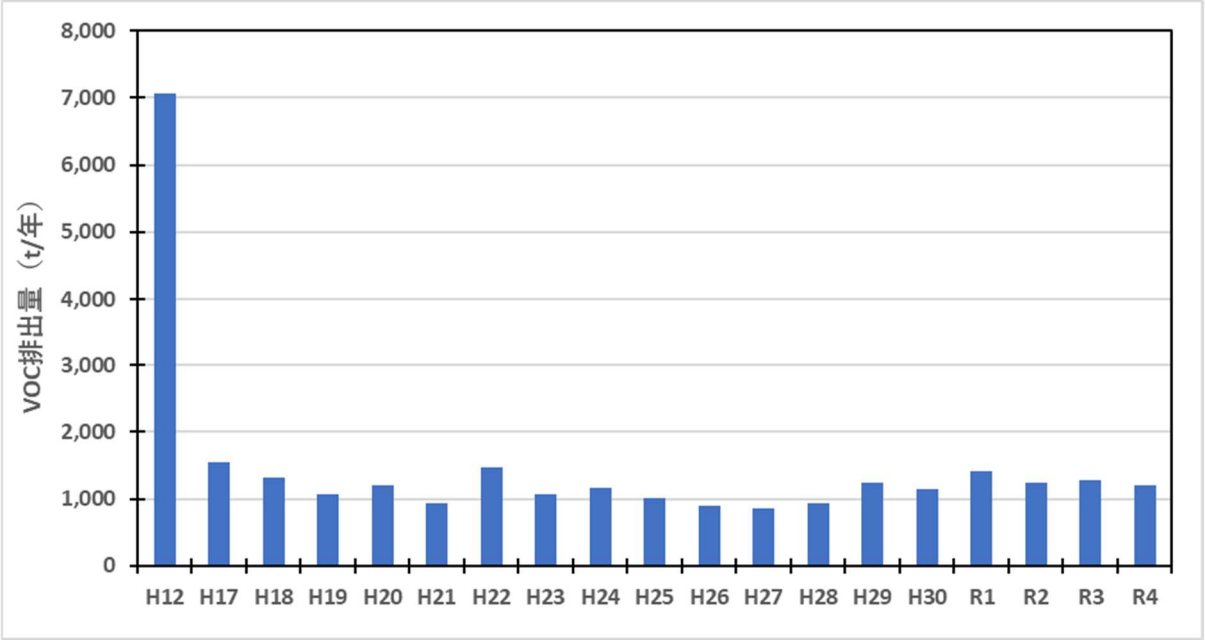


図 29 VOC 排出量の推移（塗膜剥離剤）

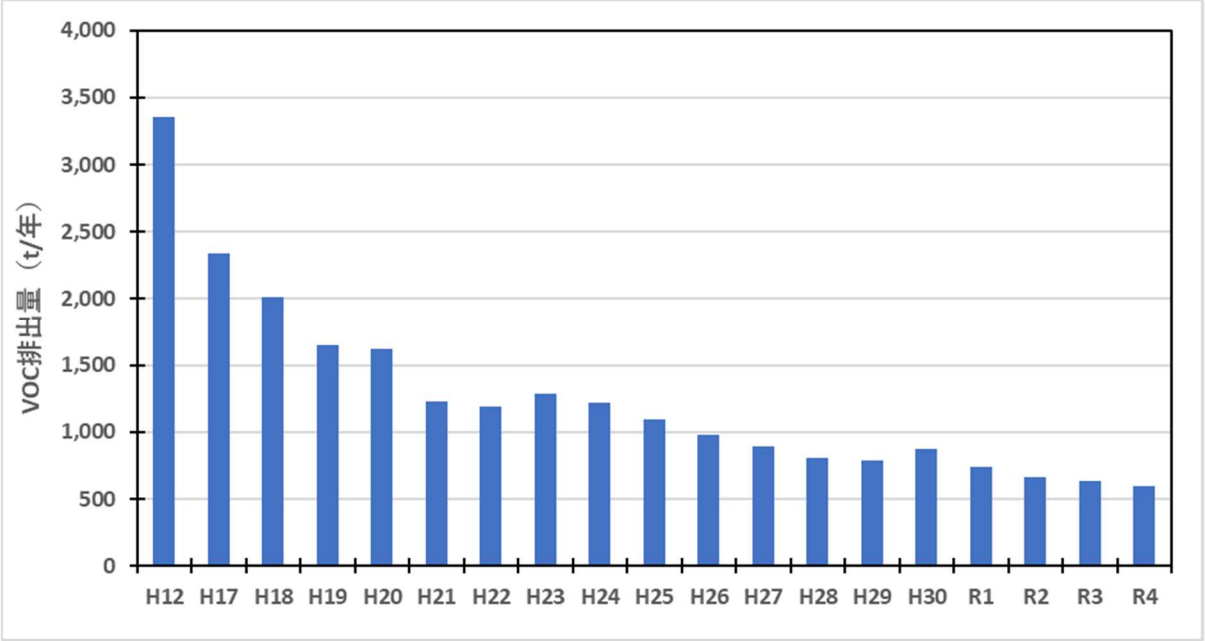


図 30 VOC 排出量の推移（プラスチック発泡剤）

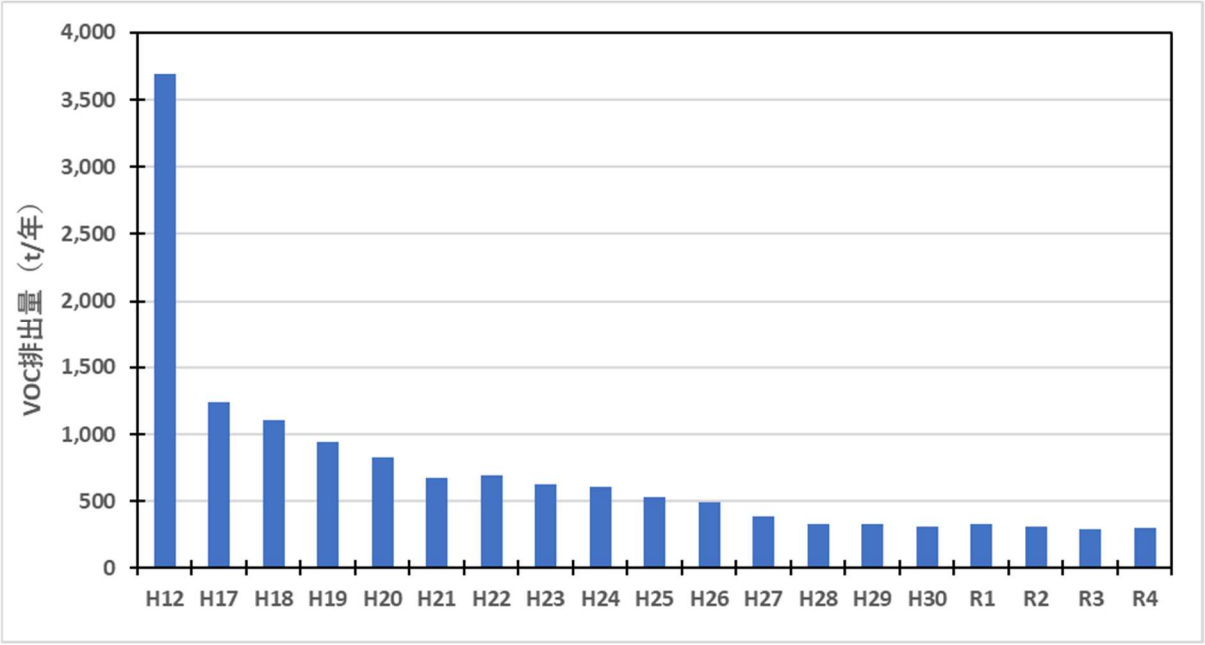


図 31 VOC 排出量の推移(くん蒸剤)

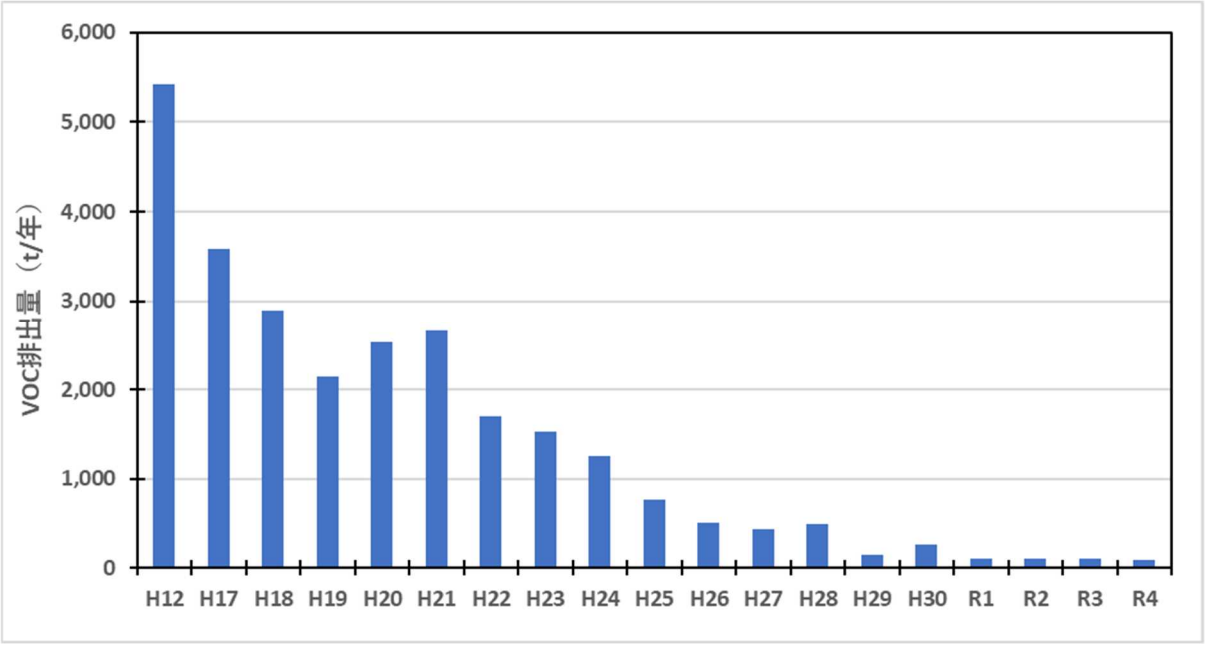


図 32 VOC 排出量の推移(湿し水)

3　推計方法の検証

VOC 排出インベントリにおける経年変化傾向、活動量データや排出係数、VOC 排出削減に向けた各業界の取組内容の反映状況等を検証するため、「VOC 排出抑制に係る自主的取組」の報告内容を取りまとめるとともに、主要な発生源に係る業界団体に対してヒアリングを実施した。

3.1　VOC 排出抑制に係る自主的取組の実施状況

(1)調査方法

VOC 排出インベントリにおいて推計対象としている発生源に係る業界団体(報告値の一部を引用している 12 団体)の報告結果[3)]をとりまとめた。VOC 排出インベントリでは、一部の発生源品目において、これらの団体による自主的取組に基づく報告値(VOC 排出量、排出物質、捕捉率等)を推計に使用している(表 15)。

表 15　VOC 排出インベントリにおける自主的取組報告値の使用状況

発生源品目	業界団体	用途(使用データ)	備考
化学品	日本塗料工業会	VOC 排出量、捕捉率	
	印刷インキ工業連合会	VOC 排出量、捕捉率	捕捉率は H12 以降固定
	日本接着剤工業会	VOC 排出量、捕捉率	捕捉率は H12 以降固定
	日本表面処理機材工業会	VOC 排出量、捕捉率	捕捉率は H12 以降固定
	日本化学工業協会	VOC 排出量、捕捉率	
燃料(蒸発ガス)	石油連盟	VOC 排出量	
	日本ガス協会	VOC 排出量	
塗料	日本塗料工業会	VOC 排出量	
印刷インキ	印刷インキ工業会	VOC 使用量、含有率	
	日本印刷産業連合会	VOC 使用量、含有率	
接着剤	日本接着剤工業会	出荷量、VOC 使用量	
粘着剤・剝離剤	日本製紙連合会	VOC 排出量	捕捉率は H17 以降固定
	日本粘着テープ工業会	VOC 排出量	捕捉率は H17 以降固定
ゴム溶剤	日本ゴム工業会	VOC 排出量	物質は不明
コンバーティング溶剤	日本染色協会	VOC 排出量、捕捉率	
マーキング剤	日本鉄鋼連盟	VOC 排出量	
湿し水	日本印刷産業連合会	VOC 排出量、捕捉率	

[3)] 経済産業省　産業環境対策小委員会　https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/sangyo_kankyo/

(2)調査結果

各団体による排出抑制の取組、排出量の算定方法、捕捉率の算定方法を表 16～表 27 にとりまとめた。

表 16 自主的取組によるVOC排出抑制対策(日本染色協会)

日本染色協会	VOC 排出インベントリ発生源品目	323:コンバーティング溶剤
排出抑制対策	**(作業方法の改善等)** ・調液量を見直し、廃棄する液量を削減(R2～)。 ・塗布面積を減らすことによる削減(R3～)。 **(原材料の転換・削減)** ・水溶性物質への転換。 ・ターペン使用量の削減。 ・溶剤系樹脂から非溶剤系樹脂への変更(R2～)。 ・塗布面積を縮小し使用量を削減(R2～)。 ・代替物質への切り替え(R2～)。 **(設備導入・改良等)** ・VOC 処理装置、回収装置の導入及び活用。 ・法規制の対象外の設備にも回収及び燃焼設備の導入(R2～)。 **(取引先企業、消費者等への周知)** ・業界誌への寄稿。上部団体の委員会で取組と実績を報告(R2～)。 ・協会 HP に報告書を掲載(R2～)。 **＜自己評価＞** 法規制対象外の施設に対しても VOC 回収処理設備の導入や活用が進められ、接着方法が溶剤からホットメルトに移行したり、コーティング剤が溶剤系から水溶系の薬剤に変更されたりしている。高齢化と若手の離職などによる不足深刻な人手不足により引き継ぎがうまくできないケースが見られる。	
VOC 排出量 算定方法	・会員企業に対してアンケート調査を実施して集計。 ・年間 1 トン以上の使用実績のある事業所、物質を対象とする。 ※ VOC インベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・繊維統計による生産量ベース(毛整理業を除く)／**毎年更新** ・参加企業は減少、アンケート調査の回答率が低下している。 ※ VOC インベントリで引用	

捕捉率(%)									
H12	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
72.5	72.5	62.0	68.8	59.7	58.9	57.9	54.0	49.1	47.7
H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	
44.6	44.6	38.1	41.3	44.7	35.9	34.3	38.9	28.5	

表 17 自主的取組によるVOC排出抑制対策(日本製紙連合会)

日本製紙連合会	VOC排出インベントリ発生源品目	314:粘着剤・剥離剤
排出抑制対策	平成22年度を目標とした以前の自主行動計画の運用時は、VOC排出抑制設備の設置を中心に排出量の削減を図った。設備投資が一巡したことから、今後はVOC成分の少ない薬品への代替や製造工程の管理強化等により、平成22年度比で悪化しないように努める。	
VOC排出量 算定方法	・[処理装置等が無い場合]基本的には、使用量=排出量としているが、一部定期的に実測している事業所もある。 ・[処理装置等が有る場合]処理装置のVOC除去量を定期的に実測し、それに基づき算出している。 ・購入量より在庫量を差引いた量を使用量としている。なお、薬品類等は、含有濃度を乗じて算出している。 ・対象は会員企業(一部関連会社を含む)、全VOCを対象とする。 ※ VOCインベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・紙・板紙生産量ベース(経済産業省統計)/**初年度から固定**(=100%) ※ VOC排出インベントリ未使用 (推計対象は粘着剤・剥離剤であり、業界による捕捉率算出値である紙・板紙生産量と対応しないため)	

(参考)VOC排出インベントリにおける314:粘着剤・剥離剤の捕捉率

粘着剤・剥離剤によるVOC排出量は、4団体(日本製紙連合会、印刷用粘着紙メーカー会、粘着テープ工業会、ポリエチレンラミネート製品工業会)による自主的取組の報告値(VOC排出量)を基に捕捉率で割り戻して算出している。

4団体の捕捉率は、粘着剤・剥離剤の代表的な物質である「トルエン」を指標として、参考表1により算出した値を使用している。この捕捉率は、母数となる「全事業所からの粘着関連排出量合計」の毎年度の算出が困難であること、複数の団体に属する事業者の値を毎年スクリーニングすることが困難であることから、平成19年度の算出値を使用し続けている。

参考表1 PRTR届出排出量に基づく4業界団体共通の捕捉率の算出結果(トルエン)

業界団体		平成13年度			平成19年度		
		事業所数	排出量(t/年)	排出量捕捉率	事業所数	排出量(t/年)	排出量捕捉率
A	日本製紙連合会	22	6,281	28 %	19	2,383	17 %
B	印刷用粘着紙メーカー会	13	6,050	27 %	11	1,854	13 %
C	日本粘着テープ工業会	43	14,844	65 %	32	5,491	39 %
D	日本ポリエチレンラミネート製品工業会	12	2,114	9 %	20	1,690	12 %
4団体合計		71	19,173	84 %	65	8,900	63 %
全事業所からの粘着関連排出量合計[注2]		109	22,740	100 %	86	14,159	100 %

注1:各団体へのヒアリング結果に基づき、複数の団体に属する事業所の排出量を配分・調整した。
注2:PRTR届出排出量、各団体へのヒアリング等を基に算出した。

表 18 自主的取組によるVOC排出抑制対策（日本鉄鋼連盟）

日本鉄鋼連盟	VOC排出インベントリ発生源品目	328:マーキング剤
排出抑制対策	**（作業方法の改善等）** ・適切な運転管理の実施（～R3） **（原材料の転換・削減）** ・塗油剤成分変更（VOC成分の一部を非VOC系に変更）（R4） ・VOC物質、含有溶剤（塗料希釈シンナー等）の代替を実施（～R2） ・VOC 含有溶剤等（塗料希釈用シンナーや洗浄剤、溶接個所マーキング剤）を非VOC含有溶剤 **（設備導入・改良等）** ・コークス炉蓋のガス漏れ対策等（～H28） ・塗装工程への脱臭装置の設置（～H26） **（取引先企業、消費者等への周知）** ・CSR報告書等の公表により、VOC対策に関する情報を提供	
VOC排出量 算定方法	・会員であって製造業を営む企業（団体会員である普通鋼電炉工業会の会員を含む）を対象とする。ただし、常時使用する従業員 20 人以下の企業は集計対象から除外する。 ・PRTR対象52物質と対象外15物質を対象とした。ただし、①業として取り扱っている製品（製造プロセス中で精製される副生成物を含む）中の含有率1％未満（PRTR 特定第1種物質は 0.1％未満）の物質。②年間使用量が1トン未満（PRTR 特定第1種物質は 0.5 t 未満）の物質は除外。 ・取扱量は、対象VOC物質を、①製品又は中間製品として製造した量、②原料、溶剤、冷媒、熱媒、混合や消費などの目的で使用した量、③非意図的に生成して排出した量を合計したものとする。詳細は「鉄鋼業における PRTR 排出量等算出マニュアル」の「5.定義」「(1)取扱量」参照。 ・「鉄鋼業における PRTR 排出量等算出マニュアル」（日本鉄鋼連盟）の「6.対象物質毎の算出の考え方」、「7.算出手順」参照。 ※ VOCインベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・粗鋼生産量ベース／**毎年更新**（R4:94.7％） ※ VOC 排出インベントリ未使用（引用している数値がマーキング剤用途のみのため。捕捉率100％として算出。）。	

表 19 自主的取組による VOC 排出抑制対策（日本塗料工業会）

日本塗料工業会	VOC 排出インベントリ発生源品目	101：化学品、311：塗料
排出抑制対策	**（作業方法の改善等）** ・洗浄溶剤の減量や再生利用及び洗浄時間の短縮 **（原材料の転換・削減）** ・水性塗料・低VOC塗料への製品や原材料の代替 **（設備導入・改良等）** ・設備密閉度の向上 ・吸着設備の設置 **（取引先企業、消費者等への周知）** ・溶剤形塗料から水性塗料・低 VOC 塗料系への切り替え周知の為の講演会、講習会の実施（R4～） **（その他の対策）** ・水性塗料の JIS 規格への追加改定、水性塗料の日塗工規格制定、施主規格に水性塗料規格を反映すべく活動の実施（R4～） ・国立研究開発法人 土木研究所が実施する、水性塗料に関する共同研究への参画（R4～） ・鉄部水性高耐久仕様検証試験を実施、学協会での発表、標準仕様書等への反映の足掛かり（R4～）	
VOC 排出量 算定方法	・使用量は PRTR 対象（トルエン、キシレン、エチルベンゼン）と塗料用溶剤 5 品目（ブタノール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン）の計 8 品目で塗料配合溶剤の 49.6 %（R3 年度）を占めるため、8 品目の使用量から算出。 ・PRTR 対象と塗料用溶剤 5 品目の 8 品目で塗料配合溶剤の 49.6 %（R3 年度）を占めるため、8 品目の大気排出量から算出。 ※ VOC インベントリで引用（101：化学品で使用。311：塗料はこれに加えて業界による自主統計データを追加して使用。）	
捕捉率 算定方法	・自主的集計による生産量ベース／**毎年更新** ※ VOC インベントリで引用（101：化学品で使用。311：塗料は捕捉率 100%として使用。）	

捕捉率（%）									
H12	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
94.1	94.1	95.0	84.0	80.0	83.1	83.0	83.0	83.0	91.0
H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	
91.0	93.0	95.0	99.0	99.0	98.7	99.0	98.4	98.4	

表 20　自主的取組によるVOC排出抑制対策(石油連盟)

石油連盟	VOC排出インベントリ発生源品目	201:燃料(蒸発ガス)
排出抑制対策	・固定屋根式タンクの内部浮き屋根化 ・出荷設備へのベーパー回収設備の設置 **(コスト)**試算では、VOC 1トン削減するための費用として、貯蔵タンクでは20～30万円、陸上出荷設備では50～80万円、海上出荷では200～300万円が見込まれる。	
VOC排出量 算定方法	・対象企業:15社(非加盟会社含む) ・対象物質:炭化水素 ・排出量の算出方法:「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(昭和 50 年 3 月、資源エネルギー庁)の排出量計算式を使用)。 1. 固定屋根式タンクからの排出量 (1)受入時(受入ロス) ○排出係数×受入量 ○排出係数(kg/kL)　原油:0.52、ガソリン・ナフサ:1.00 (2)貯蔵時(呼吸ロス) ○排出係数×(タンク容量)$^{2/3}$ ○排出係数(kg/(kL・日))　原油:0.3054、ガソリン・ナフサ:0.7064 2. 浮き屋根式タンクからの排出量 (1)払出時(払出ロス) ○排出係数／タンク直径(m)×払出量 ○排出係数(kg・m/kL)　原油:0.0141、ガソリン・ナフサ:0.0470 3. 出荷時の排出量 ○排出係数×出荷量 ○排出係数(kg/kL)　原油:0.12(船出荷)、－(ローリー・タンク車) ガソリン・ナフサ:0.19(船出荷)、0.89(ローリー・タンク車) ※ VOCインベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・会員企業の捕捉率／**初年度から固定**(＝100%) ※ VOCインベントリで引用	

表 21 自主的取組によるVOC排出抑制対策(日本化学工業協会)

日本化学工業協会	VOC排出インベントリ発生源品目	101:化学品
排出抑制対策	**(作業方法の改善等)** ・製造温度等の低下、ハンドリング工程の削減等による工程変更 ・タンク受入れ頻度最小化、タンク内圧力管理の見直し(R4～) ・安定運転 **(原材料の転換・削減)** ・代替物質への転換(H27～) ・製造銘柄の変更等による原単位の低減 **(設備導入・改良等)** ・排気燃焼装置の更新、補修(メンテ) ・除害設備の新規導入、更新、補修 ・回収設備の増強、補修 ・排水処理設備の増強、補修 **(取引先企業、消費者等への周知)** ・SDS、WDSの利用により取引先、委託先へ周知 ・特に産廃については定期な現地確認の実施とヒアリング **(その他の対策)** ・算出方法の見直し(マテバラから分析値による精緻化) 詳細な対策及びその効果、コストは調査していない。個別企業のノウハウに関わる情報でもあり、今後も詳細調査の予定はし。但し、当協会による定期のPRTR調査時に増減理由について簡易な解説をいただいている。	
VOC排出量 算定方法	・会員/PRTR調査に参加している103社のうち、削減計画を策定68社。 ・PRTR法(VOC 293物質(農薬、殺虫剤、ダイオキシン類除く))＋日化協独自調査VOC(86物質)＋石油製品由来の炭素数が4～8までの鎖状炭化水素類の380物質)を対象として集計しています。 ・使用量は製造量と使用量の合計を採用。 ・排出量は大気排出量データを使用。 ※ VOCインベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・R4年度の会員のPRTR報告における全物質の排出量(大気＋水域)をR3年度の全国の化学工業の同数値で除した値／**毎年更新** ※ VOCインベントリで引用	

捕捉率(%)									
H12	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	73.1	73.1	73.0	73.0
H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	
73.0	73.0	70.0	64.0	65.0	51.0	58.0	59.0	54.0	

表 22 自主的取組による VOC 排出抑制対策（日本印刷産業連合会）

日本印刷産業連合会	VOC 排出インベントリ発生源品目	312：印刷インキ、424：湿し水
排出抑制対策	**（作業方法の改善等）** ・印刷版の浅版化によるインキ・溶剤使用量削減（H25～） ・インキ・溶剤保管容器の充実及び対策、管理の徹底 ・洗浄溶剤使用量の標準値化、原単位管理（R3～） ・準備時間、色出し時間の削減（R4～） **（原材料の転換・削減）** ・印刷インキのハイソリッド化（高濃度化）（H29～） ・接着剤のハイソリッド化（R4～） ・湿し水の IPA 使用量削減・代替化並びにアルコールレス化 ・低 VOC 洗浄剤の使用（GP 認定資材の採用拡大） ・水性インキ等の低 VOC インキの使用 **（設備導入・改良等）** ・排ガス処理装置の設置、メンテナンス（触媒・活性炭交換等）実施 ・溶剤回収（再生）装置の導入、効率運転 **（取引先企業、消費者等への周知）** 当連合会ホームページに、「日印産連 VOC 排出抑制自主行動計画及び実施状況」を掲載（H26～） https://www.jfpi.or.jp/topics/detail/id=5567 **（その他の対策）** 平成 30 年（2018 年）より、毎年、経済産業省 関東経済産業局と共催で「VOC 排出抑制セミナー」を開催し、印刷業界の VOC の使用並びに排出削減の取組事例を説明し、会員企業に好事例を周知している。 「印刷産業環境優良工場表彰制度」と「GP 認定制度」の 2 つの制度を継続して運用し、参加企業を増やすことで環境問題に取り組む企業が増えており、VOC 排出抑制にも効果が現れている。	
VOC 排出量 算定方法	・使用量・排出量：アンケート調査結果から従業員規模別に拡大推計。 ・対象企業は日印産連傘下の会員企業のうちグラビア印刷（ラミネート、コーター含む）、オフセット印刷を業とする事業所を対象、対象物質はトルエン、酢酸エチル、MEK、IPA、高沸点石油系溶剤を含む全 VOC。 ※ VOC インベントリで引用（312：印刷インキは高沸点石油系溶剤の使用量、424：湿し水は湿し水の使用による排出量集計値のみ使用）。	
捕捉率 算定方法	・売上高ベース：団体に属する自主的取組企業売上高／団体加盟企業売上高／**初年度から固定**（＝90％） ・企業統合、廃業等があり拡大推計対象事業者数は減少（3 団体企業数 R4 年度 4,260 社→R5 年度 4,121 社） ※ VOC インベントリで引用（424：湿し水）。	

表 23　自主的取組によるVOC 排出抑制対策（日本表面処理機材工業会）

日本表面処理機材工業会	VOC 排出インベントリ発生源品目	101：化学品
排出抑制対策	**（作業方法の改善等）** 製造工程の見直し **（原材料の転換・削減）** 代用物質の検討 **（設備導入・改良等）** 施設・設備等の向上 **（取引先企業、消費者等への周知）** 製造工程での VOC 取組の為、社内にて改善提案等で対応 ＜取組の目指すべき方向性＞ 下記 3 種を含む VOC 成分は表面処理製品の重要な構成成分であり、各企業にて代替品を検討中だが、めっき析出物性が劣る上にコスト高になる傾向を示し、切り替えが進んでいない。 ① ホルムアルデヒド：無電解銅めっき液の還元剤として使用。代替剤を検討中だが、比べてコスト高であり、浴寿命が短くなる傾向がある。また、無電解めっき液を使用しないプロセスも開発されたが、信頼性の観点から多層プリント配線板には適さないため、移行が進んでいない。 ② メチルアルコール、イソプロピルアルコール：業界において基本的なアルコールとして広く使用されているが、他の VOC 成分と同様に過去に代替品を検討したものの、移行が進んでいない。 ＜自己評価＞ 製造工程において、局地排気の導入や環境測定の実施等の対策を実施。現状の排出については最小限に抑制しているが、含有製品の生産増減に伴いトータルの排出量も増減する傾向にある。	
VOC 排出量 算定方法	・VOC 該当の会員企業へのアンケート集計。 ・会員企業中、1トン以上 VOC を使用している企業。 ・物質はホルムアルデヒド、メチルアルコール、イソプロピルアルコール。 ※ VOC インベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・企業数ベース／**初年度から固定**（＝95%） ・R4 は 1 社退会 ※ VOC インベントリで引用	

表 24　自主的取組によるVOC 排出抑制対策（日本接着剤工業会）

日本接着剤工業会	VOC 排出インベントリ発生源品目	101：化学品、313：接着剤
排出抑制対策	**（原材料の転換・削減）** ・溶剤使用量の削減（R1～） **（取引先企業、消費者等への周知）** ・4VOC 基準適合登録製品の使用を推奨（H25～） **（その他の対策）** ・水性形、無溶剤形、高固形分型接着剤への置き換え ・設備密閉度の向上 ・4VOC 自主管理制度を推進	
VOC 排出量 算定方法	・排出量＝使用量×0.0105（会員に対する排出率調査結果による） ・使用量は会員へのアンケートによる。 ・対象事業所：会員企業中、接着剤製造企業 ・対象物質：工業会において、主に使用している 9 物質 ※ VOC インベントリで引用（101：化学品で使用。313：接着剤はこれに加えて業界による自主統計データを追加して使用。）	
捕捉率 算定方法	・企業数ベース／**初年度から固定**（＝67%） ・これまで生産をしていた会社が購入に切り替えたことや、合併、統合により会員数が減少（R4）。 ※ VOC インベントリで引用（101：化学品で使用。313：接着剤は捕捉率100%として使用。）	

表 25　自主的取組によるVOC 排出抑制対策（印刷インキ工業会）

印刷インキ工業会	VOC 排出インベントリ発生源品目	101：化学品、312：印刷インキ
排出抑制対策	**（作業方法の改善等）** ・歩留まりの改善など（R2～） **（原材料の転換・削減）** ・代替物質への変更等（R2～） **（設備導入・改良等）** ・施設・設備等の密閉化 **（その他の対策）** ・燃焼式処理、吸着式処理 ＜取組の目指すべき方向性＞ ・有害大気汚染物質に該当しない VOC 物質への代替をすすめる。特に優先取り組み物質であるトルエンの代替を進める。また、キシレン類およびエチルベンゼン等の代替も進める。 ・印刷インキのノン VOC 化、低 VOC 化を進める。 ＜自己評価＞ ・主要物質の排出量には大きな変化はない。グラビアインキのノントルエン化を反映してトルエンの比率は低下傾向にある（R4）。	
VOC 排出量 算定方法	・使用量は、印刷インキ工業会で実施している「化学物質の取扱量調査」により、使用量の多い 16 物質の合計（全使用量の 99%を占める）。 ・排出量は、印刷インキ工業会で設定した PRTR 排出配分率算出方法もしくは、各社で独自に設定した排出配分率による。排出量の多い 16 物質を対象に報告を求め集計。 ・対象は会員企業、排出量の上位 16 物質（総排出量の 98%をカバー） ※ VOC インベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・生産量ベース（化学工業統計及び内部調査等より算出）／**初年度から固定**（＝90%） ※ VOC インベントリで引用	

表 26 自主的取組によるVOC排出抑制対策(日本ゴム工業会)

日本ゴム工業会	VOC排出インベントリ発生源品目	322:ゴム溶剤
排出抑制対策	**(作業方法の改善等)** ・塗着効率の高いスプレーガンへの切替え(～H26) ・塗布方法改良による使用量削減(～H26) ・洗浄装置と洗浄方法の改良・洗浄装置と洗浄方法の改良 ・保管容器の小型化・密閉化 ・溶剤回収・再利用による排出削減 ・スワブ塗布量削減のための管理強化 **(原材料の転換・削減)** ・使用量の多い用途や物質について削減推進(継続活動)(～H26) ・溶剤等の代替品、水系製品への切り替え(H27～) **(設備導入・改良等)** ・溶剤処理の仕様改訂 ・溶剤回収装置の設置 ・設備の密閉化による大気排出削減 ・塗着効率の高いスプレーガンの生産設備増強(H27～)	
VOC排出量 算定方法	・参加各社の積み上げ(事業場ベースで取扱量1トン以上)。 ・参加企業33社のうち、取扱量が1トン以上の32社が報告対象。 ・アセトン、キシレン、酢酸エチル、トルエン、ゴム揮発油、その他炭化水素類等の17物質。 ※ VOCインベントリで引用	
捕捉率 算定方法	・業界からのVOC排出総量及び2000年度ゴム製品製造業VOC排出量等より算出)／**初年度から固定**(＝85.5%) ※ VOCインベントリで引用	

表 27 自主的取組によるVOC排出抑制対策(日本粘着テープ工業会)

日本粘着テープ工業会	VOC排出インベントリ発生源品目	314:粘着剤・剥離剤
排出抑制対策	**(原材料の転換・削減)** ・有機溶剤を溶媒として使用する粘着剤を熱で溶かすホットメルト型粘着剤や水系エマルション粘着剤へ変更を進めた。 **(設備導入・改良等)** ・シリコン系剥離剤を有機溶剤による希釈なしの高濃度で塗布できる設備が広まった。(～R3) **(取引先企業、消費者等への周知)** ・日本の粘着テープ製造における有機溶剤を用いた粘着剤の比率は減少し、この有機溶剤も回収あるいは燃焼させることで再利用している。全国使用量はH22年44,700トン→令和4年22,135トンと半減、排出量はH22年5,090トン→令和4年3,169トンと62%に減少した。但し、H30年以降は生産量の増減に伴い使用量、排出量ともに増減しており、有効な対策を検討している。(R4) **(その他の対策)** ・無溶剤型粘着剤への切り替え ・粘着剤の高濃度化(ハイソリッド化)による溶剤の削減(リデュース) ・乾燥工程から溶剤回収し再使用(リユース) ・回収溶剤の燃焼装置による熱回収(リサイクル) ・溶剤回収脱着水の水処理 ・コスト:溶剤燃焼装置 約2億円/1基／溶剤回収装置 約3億円/1基 ＜取組の目指すべき方向性＞ 溶剤型粘着剤を使用している製品を無溶剤型粘着剤に仕様変更して、有機溶剤の使用量、排出量を減らす。	
VOC排出量算定方法	・使用量は業界各社から報告いただいた使用量データを集計した。 ・排出量は業界各社から報告頂いた大気への排出量データを集計した。 ・会員企業及び賛助会員企業(粘着テープ製造企業、剥離紙剥離フィルム製造企業)を対象とした。 ※ VOCインベントリで引用	
捕捉率算定方法	・排出量ベース／**初年度から固定**(＝約37%) ※ VOC排出インベントリ未使用	

3.2 ヒアリング調査

(1)調査方法

VOC 排出インベントリにおける経年変化の妥当性や業界による詳細な取組状況・今後の見通しを把握するとともに、推計方法の精緻化に向けた検討に資するための知見を得るため、業界団体に対してヒアリングを実施した。①～⑤の各団体に関しては、対面・Web ヒアリングにより詳細を伺った。⑥日本化学工業協会に関しては、発生源品目:化学品において自主的取組の報告値を直接引用しており、推計方法や取組の反映状況については確認の必要が無いことから、電話・メールにより簡易的に意見等を伺った。

令和6年度は、VOC排出インベントリに占める割合が大きい発生源品目(※)を対象とした。なお、「燃料(蒸発ガス)」(主に給油所における VOC 排出)は、現在、全国石油商業組合連合会が策定した自主行動計画に基づき排出削減を実施中のため(行動期間:2017～2024 年度)、計画終了時の報告結果等を踏まえて次年度以降に検討することとしたい。

※ 「2. **VOC 排出インベントリの経年変化傾向の分析**」(p.4～)において解析を実施した発生源(①排出量が大きい発生源品目):令和 4 年度の VOC 排出インベントリに占める割合が 5%以上の発生源品目。

＜ヒアリングにご対応いただいた業界団体＞

① (一社)日本塗料工業会(発生源品目:「塗料」※使用時、「化学品」※製造時)
② 印刷インキ工業会(発生源品目:「印刷インキ」※使用時、「化学品」※製造時)
③ (一社)日本印刷産業連合会(発生源品目:「印刷インキ」、「湿し水」)
④ 日本接着剤工業会(発生源品目:「接着剤」※使用時、「化学品」※製造時)
⑤ 日本産業洗浄協議会(発生源品目:「工業用洗浄剤」)
⑥ (一社)日本化学工業協会(発生源品目:「化学品」)

＜主なヒアリング事項＞

- VOC 排出インベントリによる推計方法、基礎データの妥当性
- 更新可能なデータの有無(排出係数、捕捉率　等)
- 経年変化傾向等の妥当性、特異的な変化の要因
- これまでの VOC 排出削減に係る業界の取組内容
- VOC 排出抑制に向けた今後の取組予定
- 自主的取組の報告内容(取組内容、捕捉率の算出方法等)

（2）ヒアリング結果

①日本塗料工業会

- VOC 排出量の経年変化傾向について、不自然な点や違和感のある傾向は無い。
  - ⇨ 塗料の水性化や排ガス処理装置の導入等の対策によって、インベントリ構築初期の頃に排出量が大幅に減少した。
  - ⇨ 塗料出荷量の一貫した減少に伴い、VOC 排出量も減少した。
  - ⇨ リーマンショックや COVID-19 により、特異的な経年変化が生じた。COVID-19 の影響は、2022 年度に少し持ち直したが、以前の水準まで戻っていない。
  - ⇨ トルエンやキシレンの量を減らして混合溶剤に切り替えている。
- 「自動車新車」の大気排出率は、会員企業へのアンケート結果から日本自動車工業会の自主的取組に基づく報告値の引用に変更した（令和 3 年度～）。
  - ⇨ 自動車の新車製造時の VOC 排出源は、主に塗料であるため、大気排出率の報告値を引用できた。他の需要分野（電気機械、金属製品等）は、塗料以外の発生源（接着剤や洗浄剤等）が含まれており、業界捕捉率も低いため引用できない。
- PRTR 関係の調査で、SDS から「その他」の成分（未計上の物質）を抽出できないか検討されていた。成分不明の排出量推計に活用できるかもしれない。
- 塗料の輸入量は約 6 万トン輸入あるが、大半は樹脂やシンナー等の中間物質であり、輸入製品を国内のメーカーが調合して販売している。大半は日本塗料工業会の統計値（国内製造・出荷量）に含まれるため、二重計上になる恐れがある。
  - ⇨ 塗料の配合は地域や気温・湿度に応じて変える必要があるため、輸入塗料をそのまま販売することは稀である。
- VOC 排出インベントリにおける発生源品目「塗料」の推計方法に問題はない。
- ホルムアルデヒドは意図的に加えていないが、硬化反応時に二次生成されたり、混合溶剤に含まれていたり、樹脂の原料に使用されていたりする。ホルムアルデヒドが樹脂等の原料の SDS に含まれている場合は、塗料の SDS にも記載されている。
- 水性塗料は溶剤系塗料と比べて、乾燥工程等にエネルギーを使用するため、塗装工程全体としての GHG 排出量が大きくなる場合があると言われている。

②印刷インキ工業会

- VOC 排出量の推移について、特段違和感のある傾向や変化は無い。
  - ⇨ グラビア印刷は、相対的に割合が増えてきており、フィルムや食品包装材の印刷に使用されている。酢酸エチルの増加は、グラビア印刷の増加に対応している。
  - ⇨ 高沸点溶剤は使用量が減少傾向にある。
  - ⇨ 一部用途が平成 26 年度に急上昇した要因は確認中。
- 「その他のインキ」の約半数が UV インキとなっている。UV インキは大半がノン VOC であり、乾燥時間が短く硬さがある。伝票や化粧品箱の印刷に使用されている。他のインキと比べ

て値段が高い。UV インキの生産量は増加傾向にあり、生産量も多い。

⇨ UV インキを「その他のインキ」から独立させても良いだろう。

⇨ UV インキの生産量は提供可能である。

- 「印刷インキ種類別・大気排出率」のうち、平成 12 年度から未更新の印刷インキ種類（樹脂凸版、金属印刷、新聞、その他）は、実態よりも高い印象である。

  ⇨ 更新した方が良いと考えるが、代替可能なデータが無い。

- 「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」、「印刷インキ種類別・需要分野別の印刷インキの使用の有無」については、更新データ等を提供可能である。
- 捕捉率（初年度から固定：90％）について、内部データとして毎年の数値を算出・把握しており、年による大きな変動が無いことを確認している（91～92％で推移）。VOC 排出インベントリの推計においては、全期間 90％で問題ない。

③日本印刷産業連合会

- VOC 排出規制に対応して排ガス処理装置の導入が進められたため、H12 から未更新の印刷インキの大気排出率は実態と乖離している。
- 大気排出率の更新に向けて、排ガス処理装置の製造事業者、大手企業、関連する業界団体等にヒアリングを実施してはどうか。
- 捕捉率は、概ね横ばいで推移しており、大きな変化はないため、全期間同値（90％）でも問題ない。
- 物質別の経年変化について、他の物質と比べてトルエンの減少が顕著である。これは印刷業界がトルエンの使用削減（ノントルエン化）を進めてきたことによる。
- 湿し水の IPA 排出量は、ノン IPA 湿し水や水なし印刷（湿し水自体を使用しない印刷）の普及により大幅に減少した。
- グラビア印刷の水性化に向けた課題としては、コスト、機械の能率低下、品質低下が挙げられる。食品パッケージ等に使用されているが、品質基準が厳しい。
- 地球温暖化対策推進法の改正により、排気 VOC の燃焼処理に係る CO2 排出についても計上しなくてはならなくなった。燃焼処理による CO2 排出量は非常に大きく、各社の目標達成に影響を与える。

④日本接着剤工業会

- VOC 排出量の推計結果や推計方法について、特段違和感のある傾向や変化は無い。
- 大気排出率 100%は過大だが、接着剤使用時の VOC 排出は、用途や業種によって様々であり、正確な数値を定義することは難しい。余分な接着剤を回収しているところもある。平成 19 年度頃と比べると、大気排出率は小さくなってきている。
- 「接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」(平成 19 年)の数値は、現在とかなり変わってきている印象である。例えば、エマルジョンのトルエン 3%は実態と乖離している。「4VOC 基準適合製品」の認定・登録制度(平成 20 年 2 月～)の対象物質であるトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンを使用する製品は殆どない。
  ⇨ 最新の数値に更新するための調査を行うこととする。
- シックハウス対策で 4VOC 基準適合製品のキシレン含有量管理値を強化した。現在はエチルベンゼンの対応を進めている。
- 捕捉率(初年度から固定:67%)について、会員数の増減(捕捉率の年変動)はあるが、毎年の数値算出・更新は難しい。
- 接着剤の輸入量は約 1.5 万トンあるが、輸入品は国内製品と比べて殆ど使用されていないため、推計に考慮する必要はないだろう。
- 合板用途の接着剤やユリア樹脂系接着剤、メラミン樹脂系接着剤等は樹脂を作る際にホルムアルデヒドを混ぜており(合成原料)、残存成分が排出する可能性がある。防腐剤として使用される場合もある。
  ⇨ ホルムアルデヒドの使用量・含有量は、以前と比べると大幅に減っている。
- EV 自動車や航空機(カーボン製主翼)等の新しい需要分野がある。
- 水性接着剤はドライヤー等を使用するため、溶剤系と比べて工程全体の GHG 排出量(エネルギー消費量)が大きくなる場合がある。

⑤日本産業洗浄協議会

- 「平成 20 年度工業洗浄剤の実態調査」(日本産業洗浄協議会)と同様の調査を実施することは難しい。VOC 排出インベントリで使用している項目に限定して更新するのも難しいだろう。工業用洗浄剤全体を把握する調査という位置づけでないと回答を得られない。
- VOC 排出量の経年変化傾向について、炭化水素系は塩素系からの代替が進んでいるため、横ばいではなく増加傾向にある印象である。感覚的には 2～3 倍の排出量がありそうである。一方、富士経済「溶剤市場の全貌」によると、VOC 排出インベントリの推計値と概ね一致している。

＜塩素系洗浄剤について＞

- 塩素系洗浄剤の大気排出率について、洗浄装置自体があまり変わっていないため、調査時点(平成 17 年頃)と同じ値(75%)で問題ない。
- 塩素系溶剤のリサイクル率は「日本溶剤リサイクル工業会」に調査を依頼する必要がある。リサイクル率 10%は現在も大きく変わっていない印象である。

- 炭素系洗浄剤への代替が進んでいる。それでも使用し続けている工場は、対策を講じている可能性があるため、大気排出率は 75%よりも小さくなっているかもしれない。使用量が多い工場等は、活性炭や冷却装置を導入して排ガスを処理している。

＜フッ素系洗浄剤について＞

- フッ素系洗浄剤は、半導体部品等の高価な部品の洗浄に使用される。全使用量としてはそこまで多くないだろう。値段が高いことから、ロス分を減らすための対策が講じられている可能性がある。したがって、大気排出率 84%は過大であり、実態はより小さい印象である。
- 洗浄剤は主に国内で製造されている。フッ素系洗浄剤は洗浄以外の用途でも使用されている。使用量が少ないため、PRTR の届出対象になっていないかもしれない。

＜臭素系洗浄剤について＞

- 臭素系洗浄剤（1-ブロモプロパン）は価格が高いため、密閉系で使用されている。したがって、大気排出率 75%は実態の排出率よりも高い印象である。
- 割合が増えているため、「その他（フッ素系以外）」から独立させて「臭素系洗浄剤」と「その他」に分割してもよいだろう。
- 一度使用し始めると切り替えが難しいため、今でも使用し続けている。部品メーカーは認証時に使用する洗浄剤を指定する必要があるが、洗浄剤を変更する場合は再試験が必要であり、様々なデータを取得・提出する必要があることから非常に手間がかかる。
- PRTR の届出事業者に対して大気排出量の算出方法等を確認してはどうか。PRTR のカバー率を把握するため、併せて販売会社から出荷量の情報等を得られると良いだろう。国内で輸入販売を行っているのは2社（産洗協　非会員）が大手のようだが、仲卸を挟むため、エンドユーザーの使用分は把握が難しいかもしれない。
- 1-ブロモプロパンは洗浄剤用途が主要であるため、経済産業省生産動態統計調査等から国内流通量を把握できるかもしれない。輸入量であれば、貿易統計から把握できるかもしれない。

＜炭化水素系洗浄剤について＞

- 炭化水素系は燃えるため、開放系ではあまり使用されていない。大気排出率 31.3%は概ね妥当な水準と思われる。

＜アルコール系洗浄剤について＞

- イソプロピルアルコールは消防法で使用量が規制されており、火災の恐れがある物質を大量に排出することは考えにくいことから、大気排出率 45%は実態よりも大きい印象である。
- 冷却して戻したり（再利用はできないため廃棄）、アフターバーナーで燃焼処理したりする場合もある。洗浄剤の価格は安い。

⑤日本化学工業協会

- 排出量は日本化学工業協会による自主的取組の報告値を引用して算出している。排出抑制に向けた取組等は、自主的取組による VOC 排出量に含まれる。

4　インベントリの検証結果に基づく推計方法の見直し方針

4.1　調査結果のまとめ

各発生源品目に対する令和 6 年度の調査結果を表 15 に取りまとめた。

表 28　推計精度検証に係る調査状況(1/2)

発生源品目		令和 4 年度		2. 経年変化の分析 注 1	3.1 自主的取組整理	3.2 ヒアリング
		排出量 (t/年)	割合			
101	化学品	43,154	**8 %**	①	○	○
102	食料品等(発酵)	17,284	3 %	②		
103	コークス	90	0.02 %			
104	天然ガス	1,463	0.3 %			
201	燃料(蒸発ガス)	116,301	20 %	**注 2**	○	
203	原油(蒸発ガス)	376	0.1 %			
311	塗料	208,029	**37 %**	①	○	○
312	印刷インキ	38,696	**7 %**	①	○	○
313	接着剤	34,679	**6 %**	①	○	○
314	粘着剤・剥離剤	6,453	1 %	③	○	
315	ラミネート用接着剤	5,384	0.9 %			
316	農薬・殺虫剤等(補助剤)	1,399	0.2 %			
317	漁網防汚剤	4,077	0.7 %	②		
322	ゴム溶剤	6,575	1 %		○	
323	コンバーティング溶剤	2,860	0.5 %		○	
324	コーティング溶剤	4,166	0.7 %			
325	合成皮革溶剤	654	0.1 %			
326	アスファルト	94	0.02 %			
327	光沢加工剤	175	0.03 %			
328	マーキング剤	53	0.01 %		○	
331	工業用洗浄剤	36,249	**6 %**	①		○
332	ドライクリーニング溶剤	12,559	2 %			
333	塗膜剥離剤(リムーバー)	1,211	0.2 %	③		

注 1:①排出量が大きい発生源品目、②排出量が増加した発生源品目、③削減割合の大きい発生源品目。
注 2:令和 7 年度以降、必要に応じて検討予定。

表 15 推計精度検証に係る調査状況(2/2)

発生源品目		令和4年度 排出量(t/年)	令和4年度 割合	2. 経年変化の分析 **注1**	3.1 自主的取組整理	3.2 ヒアリング
334	製造機器類洗浄用シンナー	23,338	4 %			
335	表面処理剤(フラックス等)	620	0.1 %			
341	試薬	532	0.09 %			
411	原油(精製時の蒸発)	56	0.01 %			
421	プラスチック発泡剤	593	0.1 %	③		
422	滅菌・殺菌・消毒剤	177	0.03 %			
423	くん蒸剤	305	0.05 %	③		
424	湿し水	90	0.02 %	③	○	○
合　　計		567,691	―			

注1:①排出量が大きい発生源品目、②排出量が増加した発生源品目、③削減割合の大きい発生源品目。
注2:令和7年度以降、必要に応じて検討予定。

4.2 推計方法に係る課題と対応方針(案)

今年度の調査により把握された、各発生源品目の推計精度向上に向けた課題と対応方針の案を表 29 に示す。

表 29 推計精度向上に向けた課題・対応方針(案)(1/3)

発生源品目		課題	対応方針
101	化学品	「日本接着剤工業会」の捕捉率が初年度から更新できていない(67%)。	年変動があることが確認されたが、データが得られるまで対応を保留とする。
		「印刷インキ工業会」の捕捉率が初年度から更新できていない(90%)。	年変動が軽微であることが確認されたため、現状維持とする(対応しない)。
		「日本表面処理機材工業会」の捕捉率が初年度から更新できていない(95%)。	排出量が 0.3t(R4)と極めて小さいため、更新は行わないこととする。
201	燃料(蒸発ガス)	給油所による燃料蒸発ガス回収装置による削減効果が考慮されていない。	全国石油商業組合連合会による自主的取組の結果を踏まえ、令和7年度以降に検討する。
311	塗料	「自動車新車」の大気排出率が～R2とR3～で異なる。	大気排出率の出典を統一する。 ⇒4.2.(1)【対応案①】参照

表 29 推計精度向上に向けた課題・対応方針(案)(2/3)

発生源品目		課題	対応方針
312	印刷インキ	近年、UV インキの生産量が増加傾向にあるが、推計に考慮できていない(現在は「その他のインキ」に含まれる)。	印刷インキ種類に「UV」インキを新設し、UV インキの生産量、大気排出率を用いて VOC 排出量を算出する。 ⇒4.2.(2)【対応案②】参照
		「印刷インキ種類別・大気排出率」のうち、H12 から未更新の印刷インキ種類(樹脂凸版、金属印刷、新聞、その他)は、実態よりも高い。	実態と異なる可能性が高いことが指摘されたため、更新に向けた調査を実施する。 ⇒4.2.(2)【対応案③】参照
		「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」が未更新であり、実態と乖離している。	印刷インキ工業会による最新のデータに置き換える。 ⇒4.2.(2)【対応案④】参照
313	接着剤	「接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」(H19)が実態と乖離している。	日本接着剤工業会において更新に向けた調査を実施中(～R7.3:調査中)、次年度以降、結果を使用させていただく。 ⇒4.2.(3)【対応案⑤】参照
		ホルムアルデヒドの排出が計上されていない(PRTR 届出外:接着剤によると、約 19 t/年)。	上記調査の対象物質にホルムアルデヒドを含めていただく。 ⇒4.2.(3)【対応案⑥】参照
		大気排出率(100%)が実態と乖離している。	大気排出率に係る利用可能なデータが得られるまで保留とする。
314	粘着剤・剥離剤	捕捉率が初年度から更新できていない(63%)。	4 団体協力の基に算出した値であり、更新が困難である。利用可能なデータが得られるまで対応を保留とする。
331	工業用洗浄剤	洗浄剤の需要量(塩素系 3 溶剤除く)が H20 以降更新できていない。	数値の更新が困難であることが確認されたため、利用可能なデータが得られるまで対応を保留とする。
		塩素系洗浄剤の「リサイクル補正率」が H20 以降更新できていない(1.1)。	概ね問題ない数値であることが確認されたため、現状維持とする(対応しない)。
		「洗浄剤種類別・大気排出率が H12 年度から更新できていない。	実態と乖離している可能性が指摘されたアルコール系、 ⇒2.(3)【対応案⑦】参照
423	くん蒸剤	大気排出率が初年度から更新できていない(64%)。	データ提供団体(メチルブロマイド工業会)に確認する。実態と乖離した数値であるならば、更新データの有無・提供依頼)。(排出量は 300t/年)

表 29 推計精度向上に向けた課題・対応方針(案)(3/3)

発生源品目		課題	対応方針
424	湿し水	「日本印刷産業連合会」の捕捉率が初年度から更新できていない(90%)。	年変動が軽微であり、初年度から概ね90%で問題ないことが確認されたため、現状維持とする(対応しない)。

(1)塗料(発生源品目コード:311)

【対応案①】需要分野「自動車新車」の大気排出率の遡及修正(**※今年度中に見直し**)

塗料の使用による大気排出率は、日本塗料工業会による「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ」を使用しているが、令和 3 年度以降に数値の出典が見直され、会員企業(塗料メーカー)へのアンケートから日本自動車工業会による自主的取組の報告値(排出量/使用量)に変更された。

データの一貫性を担保するため、平成 12 年度、平成 17～令和 2 年度の「自動車新車」の大気排出率においても、同じ出典に見直すこととしたい。なお、日本塗料工業会による大気排出率は、データ入手・報告時期の制約により一年のずれがあるが(例えば、令和 4 年度の排出量に令和 3 年度の大気排出率を使用)、VOC 排出インベントリの推計においては、推計対象年度の大気排出率を把握できるため、その値を使用することとしたい。

日本自動車工業会による VOC 使用量・排出量及び大気排出率の推移を図 33 に示す。平成 17～26 年度頃までは日本自動車工業会による大気排出率の方が数パーセント小さいが、平成 27 年度以降は概ね同程度となっている。

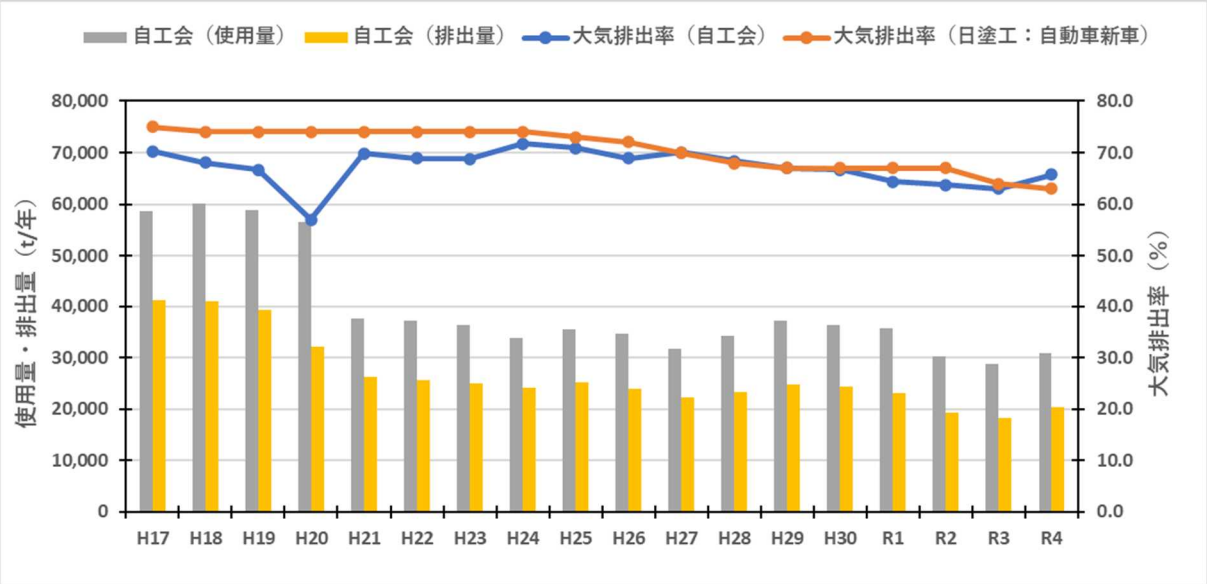


図 33 日本自動車工業会による VOC 使用量・排出量及び大気排出率の推移

（2）印刷インキ（発生源品目コード：312）

【対応案②】印刷インキ種類「UV インキ」の追加（**※次年度に見直し**）

印刷インキ工業会によると、近年は「UV インキ」の生産量が増加傾向にあり、印刷インキ種類「その他のインキ」の約半数を占めるとのことであった。一方、VOC 排出インベントリにおける「その他のインキ」は、「活版輪転インキ」と「スクリーンインキ」を対象としており、これらの印刷インキの大気排出率 81.4%を生産量に乗じて VOC 排出量を算出している。印刷インキ工業会によると、「UV インキ」はノン VOC 製品が多いため、実態と比べて排出量を過大に算出している可能性がある。

UV インキの生産量は、過年度分も含めて印刷インキ工業会より提供可能とのことであるため（※）、上記を踏まえて「UV インキ」を印刷インキに新規計上することとしたい。

※ 現在、データ提供待ちのため、次年度に検討予定。

【対応案③】「印刷インキ種類別・大気排出率」の更新（**※次年度以降に見直し**）

印刷インキ種類別の大気排出率のうち、4 種類（樹脂凸版、金属印刷、その他、新聞）は平成 12 年度から更新できていない（表 2）。一方、VOC 排出規制（平成 18 年 4 月～）により排ガス処理装置の導入が進んでいるため、大気排出率は平成 12 年度と比べて大幅に低下した可能性がある（例えば、データが得られている平板インキは 20→7%まで低下）。未更新 4 インキ種の使用に係る業界団体や大手企業に対してヒアリング等を行い、排ガス処理装置の普及状況に関するデータの取得を試みる。

表 30 印刷インキ種類別・大気排出率

印刷インキ種類	大気排出率								
	H12 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度
平版インキ出典 1	20.5 %	15.4 %	12.0 %	12.4 %	10.8 %	10.1 %	9.8 %	10.2 %	15.1 %
樹脂凸版インキ出典 2	90.0 %	←	←	←	←	←	←	←	←
金属印刷インキ出典 2	83.4 %	←	←	←	←	←	←	←	←
グラビアインキ出典 1	66.5 %	46.5 %	43.7 %	38.8 %	36.7 %	35.4 %	28.0 %	23.1 %	20.0 %
その他のインキ出典 2	81.4 %	←	←	←	←	←	←	←	←
新聞インキ出典 2	19.3 %	←	←	←	←	←	←	←	←
印刷インキ種類	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	R3 年度
平版インキ出典 1	9.4 %	7.3 %	11.4 %	10.5 %	6.9 %	8.1 %	6.8 %	9.9 %	6.8%
樹脂凸版インキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←
金属印刷インキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←
グラビアインキ出典 1	22.0 %	19.1 %	18.5 %	18.2 %	16.2 %	17.9 %	16.0 %	19.8 %	17.2%
その他のインキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←
新聞インキ出典 2	←	←	←	←	←	←	←	←	←

注：“←”は平成 12 年度の大気排出係数を使用したことを示す。
出典 1：（一社）日本印刷産業連合会による統計値を基に算出（排出量／使用量）。
出典 2：「東京都環境局委託 炭化水素類排出量調査報告書」（2002 年 1 月、（株）ライテック）。

【対応案④】「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」の更新（**※次年度に見直し**）

「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」は、主に印刷インキ販売量を印刷インキ種類別に配分する際の配分率として使用している（表 31）。この値について、印刷インキ工業会より最新の数値を提供いただいたため、印刷インキに係る他の対応方針（【対応案②・③】）とまとめて、次年度に更新を検討することとしたい（※）。

※ 「その他のインキ」を UV インキとその他に分割するか要検討【対応案②】。

表 31 印刷インキ種類別 VOC 成分の販売量構成比

印刷インキ種類	販売量 (t/年) (a)	印刷インキの VOC 含有率 (b)	希釈溶剤混合率 (c)	VOC 成分の販売量 (t/年)			VOC 成分の販売量構成比
				インキ溶剤 =(a)×(b)	希釈溶剤 =(a)×(c)	溶剤合計	
平版インキ	73,157	32.0%	0.0%	23,410	0	23,410	11%
樹脂凸版インキ	21,341	5.0%	11.0%	1,067	2,347	3,415	2%
金属印刷インキ	11,103	30.0%	0.0%	3,331	0	3,331	2%
グラビアインキ	152,981	64.0%	38.3%	97,908	58,654	156,561	71%
その他のインキ	37,860	61.0%	16.1%	23,085	6,095	29,180	13%
新聞インキ	21,657	22.5%	0.0%	4,873	0	4,873	2%
合　計	318,099			153,674	67,096	220,770	100%

（3）接着剤（発生源品目コード：313）

【対応案⑤】「接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」の更新（**※次年度に見直し**）

「接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」（表 5）は、日本接着剤工業会による平成 19 年の調査結果を使用し続けているが、同工業会によると、現在の状況と大幅に乖離している可能性が指摘された。上記構成比の数値更新に向けて、会員企業へのアンケート調査にご協力いただける運びとなったため（令和 7 年 3 月末を目安に調査実施中）、データ確定次第（次年度以降）、更新に向けた検討を行うこととしたい。

※ 日本接着剤工業会により更新に向けたアンケート調査を実施中。次年度以降に検討予定。

表 32 接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比の例

接着剤種類コード	接着剤種類	需要分野コード	需要分野	含有率合計 VOC	物質別構成比							
					トルエン	酢酸エチル	メタノール	メチルエチルケトン	ノルマルヘキサン	アセトン	シクロヘキサン	その他
1	ユリア樹脂系接着剤	1	合板	1%			100%					
2	メラミン樹脂系接着剤	1	合板	5%			100%					
3	フェノール樹脂系接着剤	1	合板	3%			100%					
1	ユリア樹脂系接着剤	2	二次合板	1%			100%					
2	メラミン樹脂系接着剤	2	二次合板	5%			100%					
3	フェノール樹脂系接着剤	2	二次合板	3%			100%					
5	溶剤（その他の樹脂系）	2	二次合板	50%	20%			70%				10%
6	溶剤（CR系）	2	二次合板	75%	60%	7%			13%			20%
7	溶剤（その他の合成ゴム系）	2	二次合板	0%								
8	溶剤（天然ゴム系）	2	二次合板	0%								
9	水性（酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	0%								
10	水性（酢酸ビニル共重合樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	0%								
11	水性（EVA樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	3%	100%							
12	水性（アクリル樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	2%	100%							
13	水性（その他の樹脂系エマルジョン形）	2	二次合板	2%	100%							
1	ユリア樹脂系接着剤	3	木工	1%			100%					
2	メラミン樹脂系接着剤	3	木工	5%			100%					
3	フェノール樹脂系接着剤	3	木工	10%			100%					
4	溶剤（酢酸ビニル樹脂系）	3	木工	0%								
5	溶剤（その他の樹脂系）	3	木工	50%	20%			70%				10%
6	溶剤（CR系）	3	木工	75%		40%				7%	27%	27%

出典：日本接着剤工業会調べ（平成 19 年提供）

【対応案⑥】接着剤使用によるホルムアルデヒドの排出（**※次年度に見直し**）

VOC 排出インベントリでは、接着剤の使用によるホルムアルデヒドの排出を計上していないが、日本接着剤工業会によると、ノンホルムアルデヒド製品の普及により使用量が大幅に減少しているものの、現在でも合板用接着剤等に使用されていることのことであった。

一方、PRTR 届出外排出量推計「接着剤」では、ホルムアルデヒドの排出量が計上されており、令和 4 年度は 18.7 t/年とされている。PRTR では、3 接着剤（ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、フェノール樹脂系）を対象にホルムアルデヒドの含有率を設定し、出荷量、大気排出率（表 33）を乗じて排出量を算出している。含有率は【対応案④】に示した出典（接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比、H19 日本接着剤工業会調べ）と同じであったため、対応案④による日本接着剤工業会の調査対象物質にホルムアルデヒドを追加していただき、調査することとしたい。

表 33 接着剤の使用に係る大気排出率

原材料用途	対象化学物質名	排出率
溶剤	キシレン	100%
	トルエン	100%
	ノルマルーヘキサン	100%
樹脂原料	アクリル酸エチル	100%
	アクリル酸メチル、	100%
	アクリル酸2－（ジメチルアミノ）エチル	100%
	メタクリル酸メチル	100%
	スチレン	100%
	酢酸ビニル	100%
	ホルムアルデヒド（建築現場等での直接排出）	100%
	ホルムアルデヒド（合板等の２次排出）	10%
可塑剤	フタル酸ジーノルマルーブチル	不明
	フタル酸ビス（2－エチルヘキシル）	不明

注1：排出率とは、接着剤としての製品中の残存量に対する届出外排出量としての排出割合を示す。
注2：樹脂原料の排出率については情報が得られないため、100%と設定した。
注3：上記以外の物質については、組成等が不明のため推計対象からは除外する。
注4：日本接着剤工業会へのヒアリング調査による（平成 28 年 12 月）。

出典：令和 4 年度 PRTR 届出外排出量推計方法の詳細 「接着剤に係る排出量」

（3）工業用洗浄剤（発生源品目コード：331）

【対応案⑦】「洗浄剤種類別・大気排出率」の更新（**※次年度に見直し**）

工業用洗浄剤の大気排出率（表 9）は、インベントリ初期から未更新となっている。日本産業洗浄協議会によると、「アルコール系」、「その他洗浄剤（フッ素系）」、「その他洗浄剤（フッ素系以外）」は実態と乖離している可能性があるとのことであったため、見直しを検討することとしたい。

日本産業洗浄協議会によると、「アルコール系」、「その他洗浄剤（フッ素系）」は対象化学物質の用途が多岐に渡ること、使用工場の数が多いこと、洗浄剤製造事業者や洗浄装置製造事業者の協力を得ることが難しいこと、使用量が少なく PRTR の届出対象にならない事業所が多いこと等から、数値の更新が困難であるとのことであった。

一方、「その他洗浄剤（フッ素系以外）」は主に臭素系洗浄剤（ブロモプロパン）であること、ブロモプロパンの用途は主に洗浄剤であること、使用量が多くPRTRの届出を行っている事業所が多いことから、PRTR 届出事業所に対してアンケートやヒアリング調査を行い、大気排出量の算出方法や排出係数を調査することとしたい。

表 34 洗浄剤種類別・大気排出率

洗浄剤種類	大気排出率	出展
塩素系洗浄剤	75 %	日本産業洗浄協議会 H17 VOC 排出抑制に係る自主的取組推進マニュアル
準水系洗浄剤	0.4 %	日本産業洗浄協議会調べ
炭素系洗浄剤	31.3 %	VOC 排出インベントリ検討会調べ（アンケート調査結果）
アルコール系洗浄剤	45 %	環境確保条例（東京都）による報告値
その他洗浄剤（フッ素系）	84 %	日本産業洗浄協議会調べ
その他洗浄剤（フッ素系以外）	75 %	日本産業洗浄協議会調べ

5　インベントリ検討 WG における指摘事項と対応方針・結果

インベントリ検討 WG における主な指摘事項と対応方針、対応結果を以下に示す。

＜VOC 排出インベントリの分析について＞

- 凡例と各線の対応関係が分かりにくいため、主な発生源の線に発生源名を書く等、標記を工夫すべき（田邊委員）。
  - ⇨ ご指摘を踏まえ、「2.3　VOC 排出インベントリの分析結果」の図 1～図 4 について、主な発生源にラベルを追記するとともに、表示する発生源の数を調整した。
- 排出削減の取組と関係なく、出荷量減少により排出量が減ったケースもあると思われるので、出荷量の経年変化も示すべき。（田邊委員）
  - ⇨ ご指摘を踏まえ、「2.3　VOC 排出インベントリの分析結果」の図 15（印刷インキ）、図 20・図 21（接着剤）、表 10（工業用洗浄剤）に出荷量・販売量・使用量の経年変化を追加した（※塗料は用途別の VOC 排出量を提供いただいているため出荷量等の情報無し）。

＜推計方法の見直しについて＞

- 印刷インキの用途別 VOC 排出量の推移を見ると、「段ボール箱」や「金属製容器及び製缶板金材料」の排出量が多い。段ボール箱は主に「樹脂凸版」ということだが、排出率 90%は非常に高いため、業界団体等を通じて知見を収集すべき。同様に、「金属印刷」は主に飲料缶の印刷ということだが、大手企業等の需要側にヒアリングする等、次年度以降検討できると良い（亀屋委員長）。
  - ⇨ ご指摘を踏まえ、本検討会資料 1-1 の「VOC 排出インベントリに係る検討課題」において、次年度以降の対応方針を記載した。

＜「民生品の使用」について＞

- 民生品は海外でも注目されているため、それらと比較すると良い。（茶谷委員）
- 今後は産業界からの排出が徐々に減っていき、民生品や拡張インベントリの方が重要になってくると考えている。民生品は東京都調査を基にしているが、現状は洗剤等の流してしまうものが抜けている点が課題と考える。（森川委員）
  - ⇨ 「民生品の使用」に関しては、ご指摘いただいた点の他にも課題や改善点があるため、本検討会資料 1-1 の「VOC 排出インベントリに係る検討課題」において、全体をまとめて検討・精査する旨を記載した。

＜PRTR による対象化学物質の変更について＞

- 前回の見直し時に追加された n-ヘキサンのように、生産量等が大きいものの、物質選定時に有害性データがなかったために見送られた物質がある。同様の物質はそれほど多くは無

いと思うが確認した方が良いだろう。（亀屋委員長）

- PRTR の対象物質変更により除外された物質、異性体がまとめられた物質（トリメチルベンゼン）については、推計への影響を丁寧に確認する必要がある。（森川委員）
  - ⇨ 本検討会資料 1-1 の「VOC 排出インベントリに係る検討課題」に記載のとおり、次年度以降に検討予定の「PRTR の対象物質変更による影響の分析」において、ご指摘いただいた内容を考慮することとした。

＜VOC 排出インベントリに係る今後の課題と対応方針について＞

- VOC の観測データとシミュレーション結果を比較すると、例えば、芳香族は少し過大評価、アルカンやケトンは過小評価であるという傾向があり、インベントリにも問題があるという印象であるが、発生源側のアプローチでは、この部分の解決が難しい印象である。課題に書かれている通り、観測値の比較等により改善の糸口を見つけられると良いだろう。（茶谷委員）
  - ⇨ 観測値との比較については、課題全体の優先順位を踏まえ、順次対応することとしたい。
- 海外の VOC 推計との比較・検証を行ってはどうか。現在、SLCF のインベントリを作る動きがあり、その中に VOC も含まれている。そのあたりを参考に、改良点を見出すきかっけとして活用すると良い。
  - ⇨ ご指摘の点を、本検討会資料 1-1 の「VOC 排出インベントリにおける課題」の「課題⑤ インベントリの精緻化に向けた解析」に追記した。
  - ⇨ まずは、VOC 排出インベントリとの比較を行い、推計方法の見直しの必要性が確認された場合は「課題① 推計方法の改善」、未計上の発生源が確認された場合は「課題③ 推計対象とする発生源の拡充」に追加することとしたい。
- 「VOC 排出インベントリにおける課題」について、VOC 排出インベントリに関わる課題と[拡張]VOC 排出インベントリに関わる課題を仕分けした方が良い。令和 6 年度は従来のインベントリに係る議題であったが、拡張も同様に必要性を踏まえて切り分けながら検討していく必要がある。（亀屋委員長）
  - ⇨ ご指摘を踏まえ、本検討会資料 1-1「VOC 排出インベントリにおける課題」における各課題の内容を再整理するとともに、課題を「VOC 排出インベントリ」、「[拡張]VOC 排出インベントリ」、「両方に共通」に分割した。
- 以前より、様々な排出量推計と連携を取り、役割分担等を検討すべきことを指摘してきた。その点をどこかに課題として記載しておくと良い。（田邊委員）
  - ⇨ ご指摘いただいた点については、環境省のインベントリ全体に係る課題として関係者間で共有する。