

令和7年度
インベントリ検討 WG における検討結果

令和8年3月
インベントリ検討 WG

1 令和7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7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7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 (委員長)	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 環境総合評価グループ	主席研究員

<令和6年度インベントリ検討WG>

【日時】 令和8年2月18日(火) 13:00～15:00

【開催方法】 会議室・オンライン(Cisco Webex)併用開催

【議事】 (1) 令和7年度インベントリ検討WGにおける検討事項

(2) VOC排出インベントリに係る推計方法の見直し

(3) インベントリの精緻化に向けた解析

(4) VOC排出インベントリに係る今後の課題と対応方針

2 VOC 排出インベントリに係る推計方法の見直し

2.1 検討の経緯

令和6年度調査において、排出量の大きい発生源品目（インベントリに占める割合が1%以上）を対象として、経年変化傾向の分析、使用するデータ等の確認、業界団体へのヒアリングを行い、推計方法の妥当性を検証した。

検証の結果、表 2 に示す3発生源品目（「312:印刷インキ」、「313:接着剤」、「331:工業用洗浄剤」）については、主にインベントリの構築初期（～平成 18 年度）から更新していないデータがあり、かつ、業界団体等へのヒアリングにより実態との乖離が指摘されたことから、推計方法の見直しが必要とされた。

一方、「201:燃料(蒸発ガス)」のうち、給油所における VOC 排出に関しては、過年度の検討会において蒸気回収装置(ステージ2)の導入による排出削減効果が加味されていない、給油ロス排出係数の算出式が古い等の課題が指摘されており、全国石油商業組合連合会(以下、「全石連」という。)による自主的取組の計画期間終了以降(令和7年度以降)に見直しを検討することとされた(※)。

※ 全石連において、給油所におけるVOC 排出削減に向けた自主的取組が開始されたが、排出量の算定において、一部、VOC 排出インベントリを引用しているため、計画期間中(平成 29 年度～令和6年度)は推計方法を変更しないことが望ましいとされた。

表 2 推計方法の見直しが必要とされた発生源品目と検討事項

発生源品目		検討事項
201	燃料(蒸発ガス) ※給油所のみ	● 燃料蒸発ガス回収装置(ステージ2)の導入による削減効果の考慮。 ● 全石連による自主的取組の報告値との比較・検証。 ● 給油ロス排出係数の算出式の更新。
312	印刷インキ	● 近年使用量が増加傾向にある印刷インキ種類「UV インキ」の考慮。 ● 「印刷インキ種類別・大気排出率」の更新。 ● 「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」の更新。
313	接着剤	● 「接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」(H18 日本接着剤工業会調べ)の更新。 ● ホルムアルデヒドの新規計上。
331	工業用洗浄剤	● 「洗浄剤種類別・大気排出率」の更新。 ● その他洗浄剤(フッ素系以外)のうち、割合の大きい臭素系洗浄剤の実態把握・推計方法検討。

2.2 本検討課題の目的

令和6年度調査において推計方法の見直しが必要とされた4発生源品目(201:燃料(蒸発ガス)、312:印刷インキ、313:接着剤、331:工業用洗浄剤)を対象として、関連する業界団体や事業者へのヒアリング、文献調査等を行い、最新の排出実態に即した推計方法に見直すことを目的とする。

2.3 推計方法の見直し

(1)燃料(蒸発ガス)

① VOC 排出量の推計方法・結果

(ア)推計方法

VOC 排出インベントリにおける「燃料(蒸発ガス)」は、「(A)原油基地・製油所・油槽所」、「(B)ガス製造所」、「(C)給油所」における燃料(ガソリン、原油、ナフサ等)の貯蔵・出荷・給油等に伴う蒸発によるVOC排出を推計対象としている(表3)。

表3 燃料(蒸発ガス)の推計対象

施設		推計対象とする排出
(A)原油基地等 (B)ガス製造所	貯蔵施設	固定屋根式タンクの呼吸ロス及び受入ロス 浮屋根式タンクの払出ロス
	出荷施設	タンカー、タンク貨車、タンクローリーに積み込む際の 出荷ロス
(C)給油所	貯蔵施設	地下タンクへの受入ロス
	給油施設	自動車等への給油ロス

「(A)原油基地等」は石油連盟による自主行動計画の報告値、「(B)ガス製造所」は(一社)日本ガス協会による自主行動計画の報告値を引用している。一方、「(C)給油所」はVOC排出インベントリによる独自推計であり、主にガソリン販売量に排出係数を乗じて算出している。VOCの排出工程は、地下燃料タンクへの受入時の排出(受入ロス)、車両への給油時の排出(給油ロス)の2パターンを推計対象としている(表4、図1)。

表4 給油所のVOC排出量推計に用いた基礎データ

項 目	基礎データ	出典
① 燃料温度	県庁所在地の月平均気温	気象庁統計データ
② リード蒸気圧	夏仕様:63.2kPa、冬仕様:86.0kPa ※6～9月を夏仕様、4、5、10、11月は夏仕様と冬仕様の平均、それ以外を冬仕様と仮定	石油連盟調べ(2015年)
③ ガソリン販売量	ガソリン 国内向販売量(月別)	資源・エネルギー統計年報
	都道府県別揮発油販売数量 ※ ガソリン 国内向販売量を都道府県別に配分する際の配分率として使用。	石油連盟統計

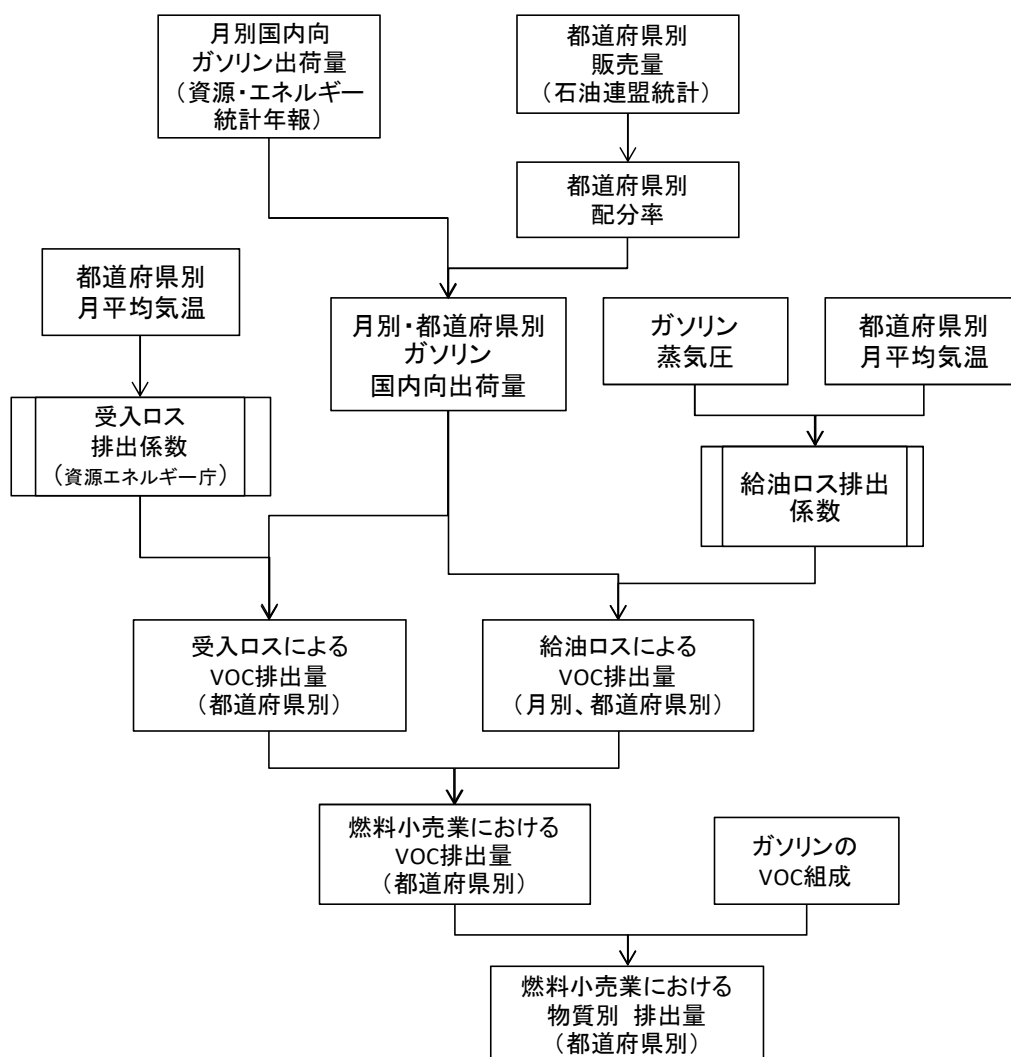


図 1 給油所における VOC 排出量の推計フロー

各工程の排出係数の算出式は以下のとおりであり、受入ロス(給油所の地下タンクへの燃料補充時の排出)に関しては、蒸気回収装置による削減効果(ステージ 1)を考慮している。

○受入ロスによる VOC 排出係数の算出式

$$\text{VOC 排出係数 (kg/kL)} = (0.46 \times \text{気温} (^{\circ}\text{C}) + 13.92) / 21$$

※ 受入時の蒸気回収装置の設置(ステージ 1)を義務付けている自治体の場合

$$\text{VOC 排出係数 (kg/kL)} = (0.46 \times \text{気温} (^{\circ}\text{C}) + 13.92) / 21 \times 0.15$$

○給油ロスによる VOC 排出係数の推計式

給油ロス排出係数 (g/L) =

$$0.0359 \times A - 0.0486 \times B - 0.0092 \times C + 0.0149 \times D - 0.1804$$

A: 車両タンク内燃料温度($^{\circ}\text{C}$)、B: 車両タンク内燃料温度と給油される燃料の温度差($^{\circ}\text{C}$)

C: 給油速度(L/min)、D: リード蒸気圧(kPa)

表 5 給油ロスの推計式に設定する値

パラメータ		設定値				
A	車両タンク内燃料温度	気温+5℃				
-	給油燃料温度	気温<15℃	15～<20℃	20～<25℃	25～<30℃	気温≥30℃
	(地下タンク燃料温度)	気温+5℃	気温+2.5℃	気温	気温-2.5℃	気温-5℃
C	給油速度	35 L/min				

注: 気温は各都道府県の県庁所在地における月平均気温を使用。車両タンク内燃料温度は、常に気温より高くなるよう設定。給油燃料温度は、気温に対して温度変化が小さくなるよう設定。給油流速は国内に流通している給油機(30～40L/min)の平均的な数値を設定。

(イ) 推計結果

「燃料(蒸発ガス)」における VOC 排出量の推移を図 2 に示す。VOC 排出量は、推計を開始した平成 12 年度から令和 2 年度まで一貫した減少傾向にあるが、近年は横ばいで推移している。令和 2 年度は新型コロナウイルス感染拡大による経済活動の低下によって大幅に減少した。

令和5年度の(ウ)給油所の排出量は、受入ロスが 32 千トン、給油ロスが 55 千トンであり、燃料(蒸発ガス)全体の 76%(合計 88 千トン)を占める。

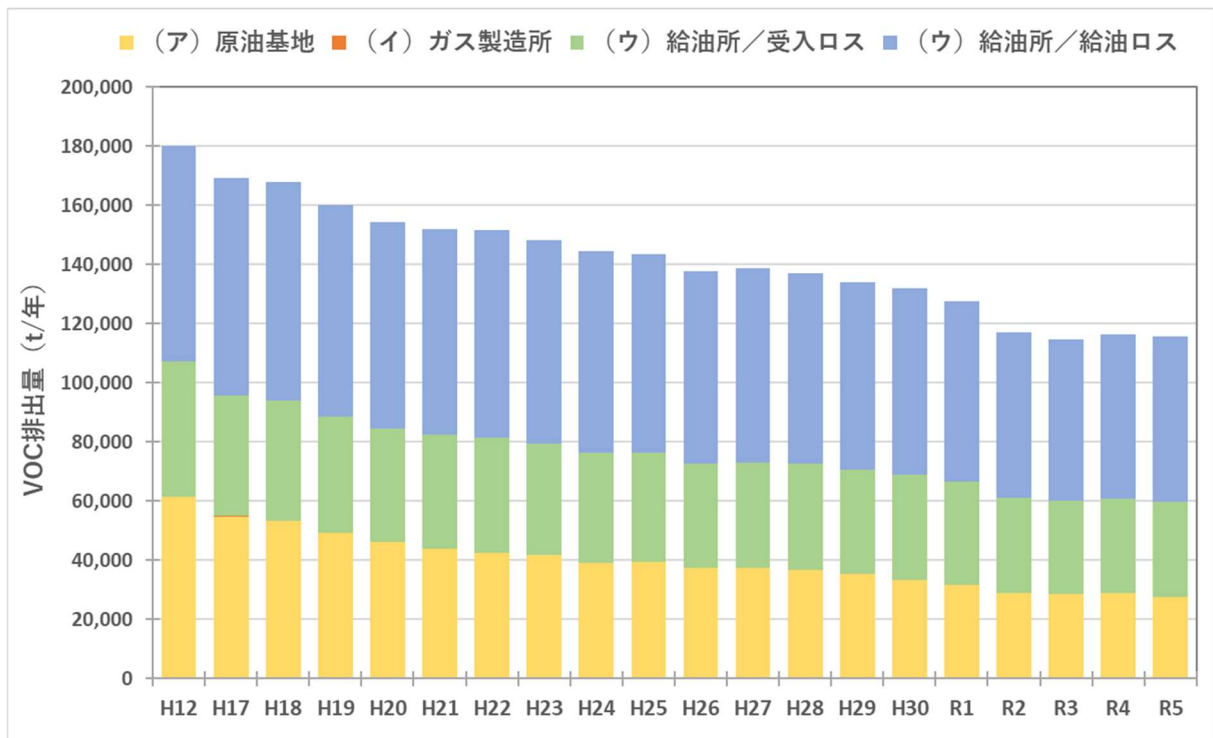


図 2 VOC 排出量の推移(燃料(蒸発ガス))

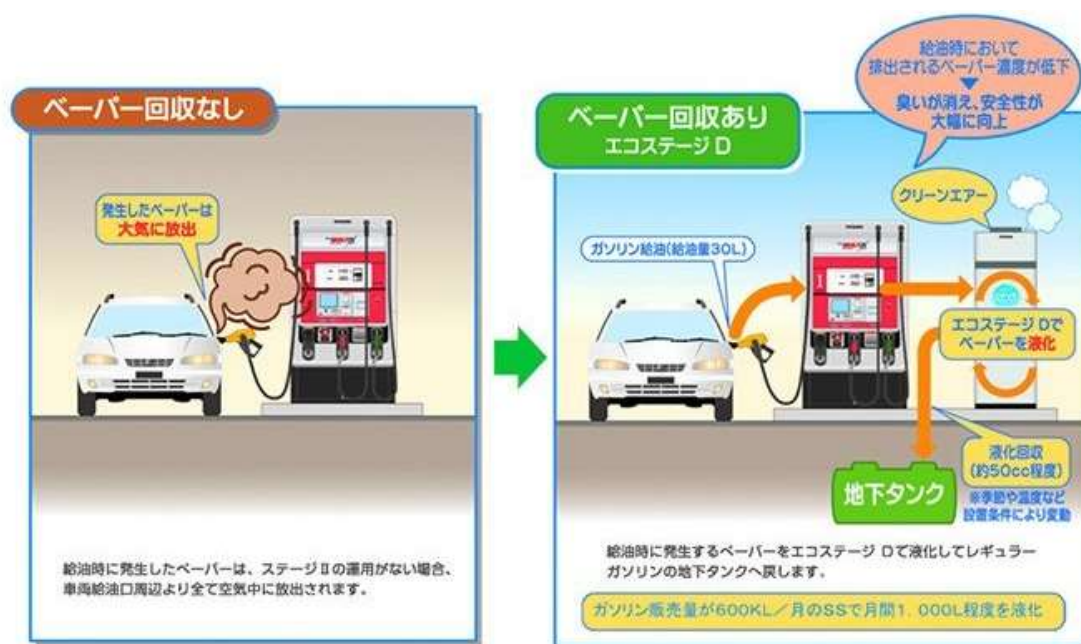
② 推計方法の見直し

(ア) 検討課題

「燃料(蒸発ガス)」(給油所)の推計方法に関する課題を以下に示す。以下のうち、令和 7 年度は①及び②を検討対象とした。

<VOC 排出量推計方法に関する課題(給油所)>

- ① 燃料蒸発ガス回収装置(ステージ2)の導入による削減効果の考慮。
- ② 全石連による自主的取組の報告値との比較・検証。
- ③ 給油ロス排出係数の算出式の更新(最新の車種に基づく実験値に更新)。



出典: (国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構ウェブサイト NEDO WM(2025 年 12 月 18 日時点)
<https://webmagazine.nedo.go.jp/practical-realization/articles/201210tatsuno/>

図 3 給油所における給油ロス排出抑制対策(ステージ2)

(イ) 推計方法の比較

VOC 排出インベントリと全石連による自主的取組の推計方法の相違点は表 6 に示すとおりであり、使用するガソリン販売量の出典やステージ2 導入による削減効果の有無が異なる。ガソリン販売量データの選定理由やステージ 2 の推計方法等、詳細を全石連に確認する必要がある。また、全石連の報告では、物質別や都道府県別の排出量が無い。

排出量の推移は図 4 に示すとおりであり、平成 30～令和 2 年度頃に差が生じている主な要因は石油販売量の出典が異なることによる(図 5: VOC 排出インベントリが資源・エネルギー統計年報、全石連が石油連盟統計)。

表 6 推計方法の比較(給油所における VOC 排出量)

項目	VOC インベントリ	全石連・自主的取組
推計年度	H12、H17～R5	H12、H28～R5
ガソリン販売量の出典	資源・エネルギー統計年報	石油連盟統計
排出係数	独自構築	VOC インベントリを引用
対策／ステージ1	○	○
対策／ステージ2	×	○
物質配分	有り(総排出量に配分指標を乗じて配分)	無し(全て炭化水素類)
都道府県別	有り	無し

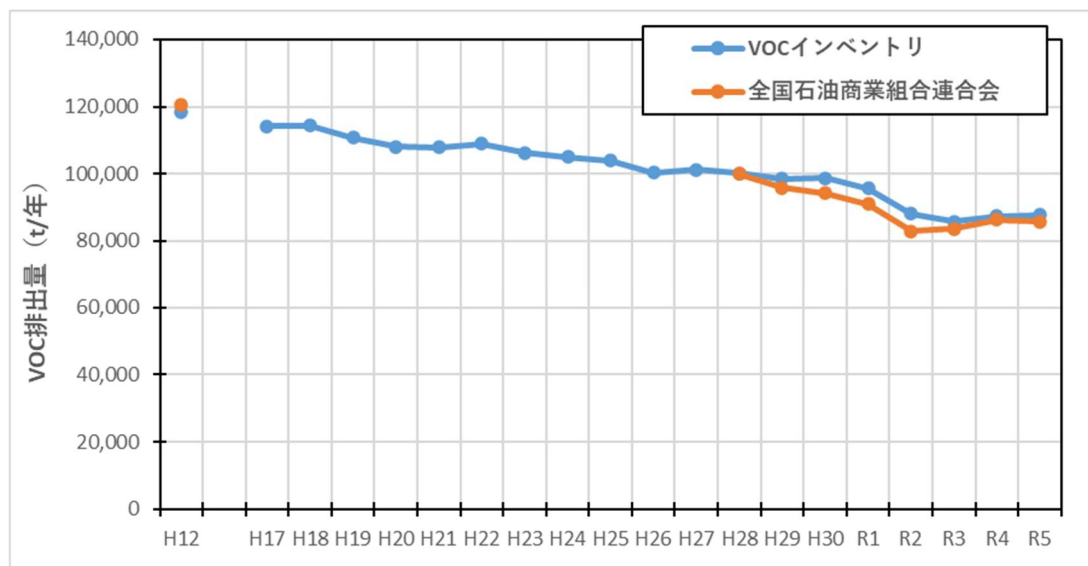


図 4 給油所における VOC 排出量の推移

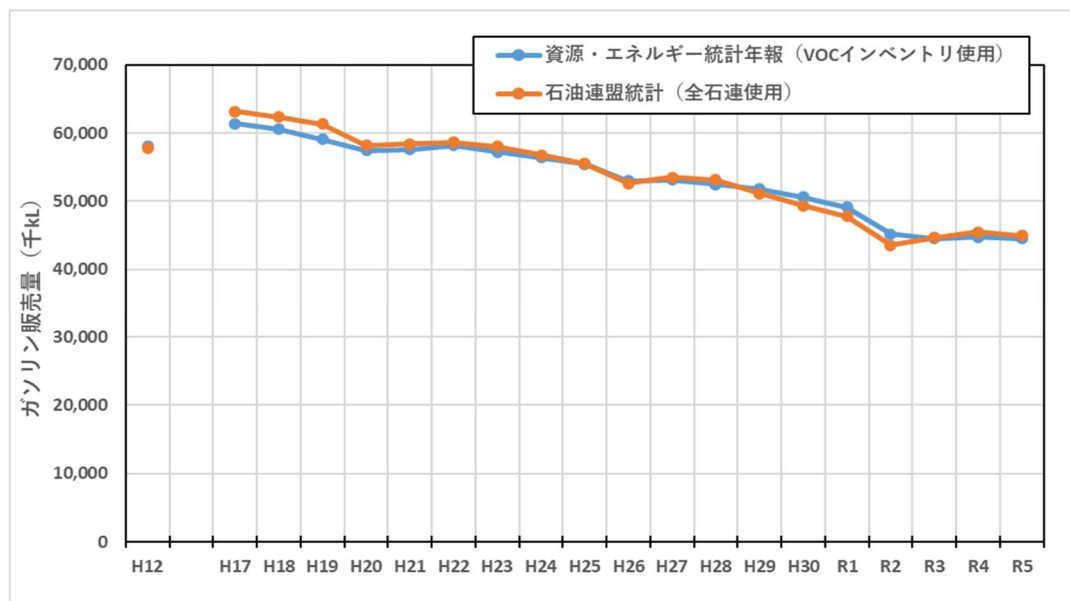


図 5 ガソリン販売量の推移

(ウ) ヒアリング

【ヒアリング対象】全国石油商業組合連合会

【ヒアリング事項】

- ・2025 年度以降の対応予定、自主的取組の継続可否
- ・ステージ 2 導入による排出削減効果の計算方法
- ・VOC 排出量の推計方法 (VOC インベントリとの相違点)

【ヒアリング結果】

- 行動計画の目標である「2000 年度の排出量を基準とし、2024 年度までに基準年度比 3 割削減することを目指す。」を達成したため、自主行動計画は終了した。(※ヒアリング時点で 2025 年度以降の継続予定なし)
- 自主行動計画を作成したのは 2017 年であり、e-AS 開始よりも前(2018 年～)である。そのため、燃料蒸発ガス回収装置の回収率や普及台数は独自調査結果を使用している。
 - 回収率は 55%としたが、現在普及している装置の回収率は 80～90%程度だろう。
 - ☆ e-AS の「ランク S」は回収率 95%以上、「ランク A」は回収率 75%以上
 - 販売台数は、製造事業者(株式会社タツノ)から提供された数値を使用していた。
- ステージ 2 による削減効果は、販売台数から算出した普及率と回収率を基に算出した。

(エ) 推計方法の見直し(案)

各都道府県の給油所数、e→AS によるランク別・認定給油所数¹⁾を基に、「e→AS 普及率」、「回収率」を算出し、「給油ロス排出量」(※現在の VOC 排出インベントリによる算出結果)に乗じることによって、燃料蒸発ガス回収装置(ステージ2)の導入による VOC 排出削減効果を考慮した VOC 排出量(給油ロス)を試算した。

排出量は以下の式を用いて都道府県ごとに算出した。

＜ステージ 2 導入効果を加味した給油ロス排出量の算出式＞

$$\boxed{\text{ステージ 2・給油ロス排出量}} = \boxed{\text{給油ロス排出量}} \times (1 - \boxed{\text{e→AS 普及率}} \times \boxed{\text{回収率}})$$

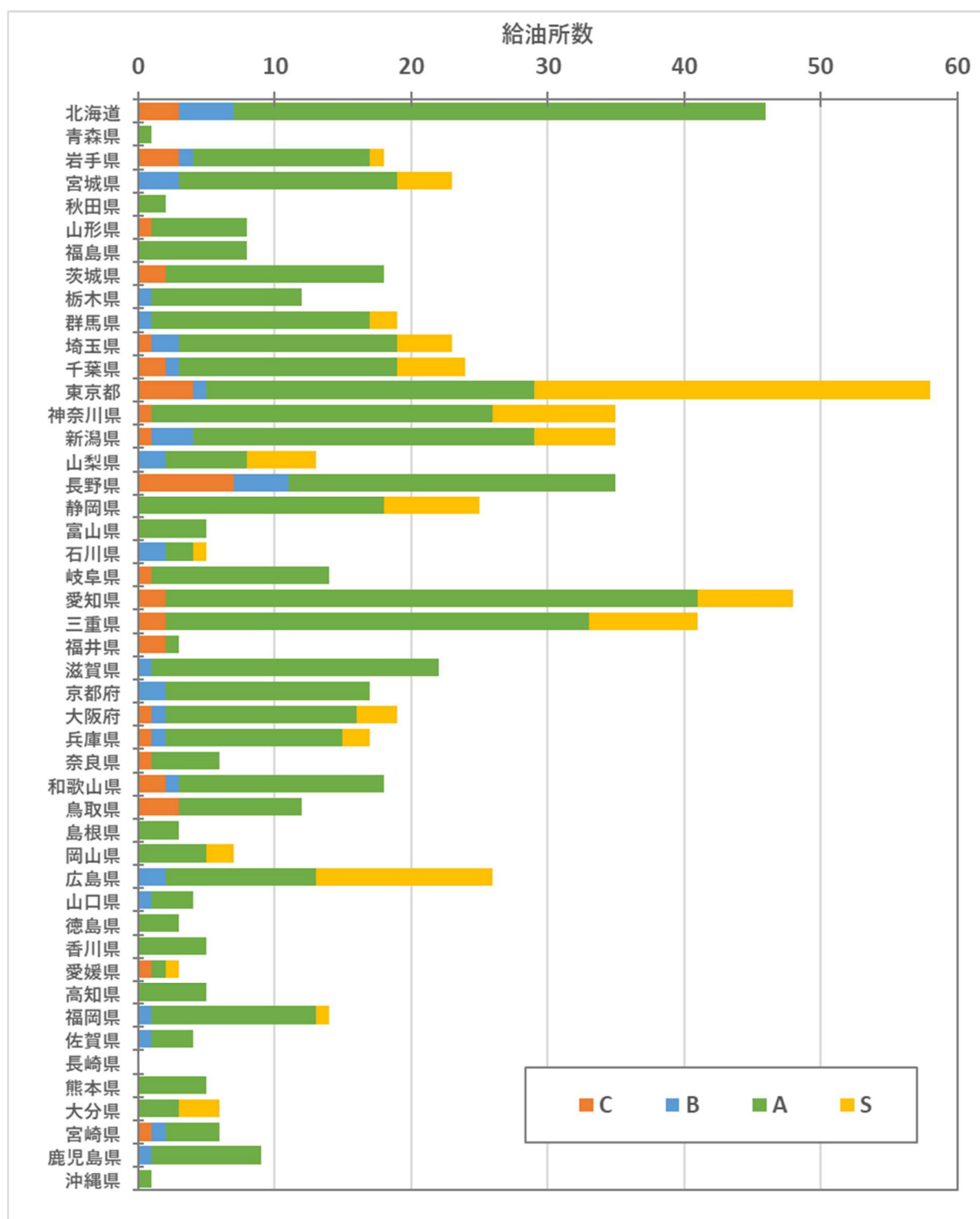
- ・「e→AS 普及率」は、各都道府県の e→AS 認定給油所数に給油所数を除して算出。
- ・「回収率」は、各認定ランクの e→AS 認定給油所数で加重平均して算出。

各認定ランクの回収率は以下とした。

S ランク:95%、A ランク:75%、B ランク:50%、C ランク:25%

e→AS 認定給油所は全国で 731 施設あり(2026 年 2 月 4 日時点)、最多が東京都の 58 施設、最小が長崎県の 0 施設である(図 6)。東京都や広島県はランク S の割合が高い等、都道府県によって傾向が異なる。全国の給油所は約 27,000 施設であるため、ステージ 2 の普及率(e→AS 認定率)は 2.7%になる。

1) 環境省 大気環境配慮型 SS e→AS (2026 年 2 月 4 日時点) <https://www.env.go.jp/air/osenv/voc/e-as/index.html>



出典:環境省 e→AS ウェブサイト: (2026 年 2 月 4 日時点) <https://www.env.go.jp/air/osen/voc/e-as/certificationss.html>
 注:ランク S:回収率 95%以上、ランク A:回収率 75%以上、ランク B:回収率 50%以上、ランク C:回収率 50%未満(1 機でも回収装置を導入すれば取得可能)。

図 6 都道府県別 e→AS 認定給油所件数

上記に基づき算出した給油ロス排出量は 54,445 t であり、ステージ 2 による削減量は 1,313 t と推計された(表 7)。「燃料(蒸発ガス)」全体でみると、削減率は約 1%となる(見直し前:115,521 t、見直し後:114,208 t)。都道府県別の各パラメータ及び排出量を表 8 に示す。

なお、e→AS のデータは最新の認定状況のみであり、各給油所における e→AS 認定時期や蒸気回収装置導入時期の情報が無いため、過年度排出量の遡及修正については今後の課題と考えられる。

表 7 推計方法の見直し結果(燃料(蒸発ガス))

発生源	排出工程	VOC 排出量(t/年)		
		見直し前 (a)	見直し後 (b)	差 (b)-(a)
給油所	給油ロス	55,758	54,445	-1,313
	受入ロス	32,050	32,050	0(変更なし)
	小 計	87,808	86,495	-1,313
原油基地	—	27,713	27,713	0(変更なし)
ガス製造所	—	0	0	0(変更なし)
燃料(蒸発ガス)合計		115,521	114,208	-1,313

表 8 ステージ 2 による削減効果を考慮した給油ロス排出量の試算結果(令和 5 年度) (1/2)

都道府県	給油ロス (t/y)	給油所 数 ^{出典}	e→AS 認定給油所数					普及率	回収率 <u>加重平均</u> (注)	給油ロス <u>ステージ 2</u> <u>考慮</u> (t/y)
			ランク S	ランク A	ランク B	ランク C	合計			
			C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C _{total}			
	A	B	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C _{total}	D= C _{total} /B	E	F= A(1-DE)
北海道	2,262	1641	0	39	4	3	46	2.8 %	69.6 %	2,218
青森県	602	496	0	1	0	0	1	0.2 %	75.0 %	601
岩手県	595	466	1	13	1	3	18	3.9 %	66.4 %	580
宮城県	1,378	588	4	16	3	0	23	3.9 %	75.2 %	1,338
秋田県	481	421	0	2	0	0	2	0.5 %	75.0 %	479
山形県	445	406	0	7	0	1	8	2.0 %	68.8 %	438
福島県	974	744	0	8	0	0	8	1.1 %	75.0 %	967
茨城県	1,595	924	0	16	0	2	18	1.9 %	69.4 %	1,574
栃木県	1,083	592	0	11	1	0	12	2.0 %	72.9 %	1,067
群馬県	1,047	554	2	16	1	0	19	3.4 %	75.8 %	1,019
埼玉県	2,741	942	4	16	2	1	23	2.4 %	74.1 %	2,691
千葉県	2,609	967	5	16	1	2	24	2.5 %	74.0 %	2,562
東京都	5,364	896	29	24	1	4	58	6.5 %	81.1 %	5,082
神奈川県	2,583	765	9	25	0	1	35	4.6 %	78.7 %	2,490
新潟県	1,283	771	6	25	3	1	35	4.5 %	74.9 %	1,239
山梨県	439	329	5	6	2	0	13	4.0 %	78.8 %	426
長野県	1,028	744	0	24	4	7	35	4.7 %	62.1 %	998
静岡県	1,896	859	7	18	0	0	25	2.9 %	80.6 %	1,852
富山県	477	339	0	5	0	0	5	1.5 %	75.0 %	472
石川県	654	321	1	2	2	0	5	1.6 %	69.0 %	647
岐阜県	958	647	0	13	0	1	14	2.2 %	71.4 %	943
愛知県	3,454	1266	7	39	0	2	48	3.8 %	75.8 %	3,355

出典:資源エネルギー庁「揮発油販売業者数及び給油所数の推移(登録ベース)」(令和 7 年 7 月 30 日)

注:ランク別 e→AS 認定給油所数で加重平均した回収率(E) = (C₁ * 0.95 + C₂ * 0.75 + C₃ * 0.5 + C₄ * 0.25) / C_{total}

表 8 ステージ 2 による削減効果を考慮した給油ロス排出量の試算結果(令和 5 年度) (2/2)

都道府県	給油ロス (t/y)	給油所 数 ^{出典}	e→AS 認定給油所数					普及率	回収率 <u>加重平均</u> (注)	給油ロス <u>ステージ 2</u> <u>考慮</u> (t/y)
			ランク S	ランク A	ランク B	ランク C	合計			
			C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C _{total}			
	A	B	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C _{total}	D= C _{total} /B	E	F= A(1-DE)
三重県	1,513	522	8	31	0	2	41	7.9 %	76.5 %	1,422
福井県	385	248	0	1	0	2	3	1.2 %	41.7 %	383
滋賀県	651	287	0	21	1	0	22	7.7 %	73.9 %	614
京都府	794	392	0	15	2	0	17	4.3 %	72.1 %	770
大阪府	2,851	848	3	14	1	1	19	2.2 %	74.2 %	2,803
兵庫県	1,971	913	2	13	1	1	17	1.9 %	72.9 %	1,944
奈良県	522	240	0	5	0	1	6	2.5 %	66.7 %	513
和歌山県	359	340	0	15	1	2	18	5.3 %	68.1 %	346
鳥取県	329	191	0	9	0	3	12	6.3 %	62.5 %	316
島根県	308	286	0	3	0	0	3	1.0 %	75.0 %	306
岡山県	1,084	530	2	5	0	0	7	1.3 %	80.7 %	1,072
広島県	1,270	653	13	11	2	0	26	4.0 %	83.1 %	1,228
山口県	766	384	0	3	1	0	4	1.0 %	68.8 %	761
徳島県	360	310	0	3	0	0	3	1.0 %	75.0 %	358
香川県	627	322	0	5	0	0	5	1.6 %	75.0 %	620
愛媛県	569	492	1	1	0	1	3	0.6 %	65.0 %	567
高知県	335	317	0	5	0	0	5	1.6 %	75.0 %	331
福岡県	2,506	856	1	12	1	0	14	1.6 %	74.6 %	2,476
佐賀県	413	262	0	3	1	0	4	1.5 %	68.8 %	408
長崎県	585	424	0	0	0	0	0	0 %	0 %	585
熊本県	681	616	0	5	0	0	5	0.8 %	75.0 %	677
大分県	585	416	3	3	0	0	6	1.4 %	85.0 %	578
宮崎県	518	431	0	4	1	1	6	1.4 %	62.5 %	513
鹿児島県	867	739	0	8	1	0	9	1.2 %	72.2 %	859
沖縄県	960	312	0	1	0	0	1	0.3 %	75.0 %	958
合 計	55,758	27,009	113	538	38	42	731	2.7 %	73.9 %	54,445

出典:資源エネルギー庁「揮発油販売業者数及び給油所数の推移(登録ベース)」(令和 7 年 7 月 30 日)

注:ランク別 e→AS 認定給油所数で加重平均した回収率(E) = (C₁ * 0.95 + C₂ * 0.75 + C₃ * 0.5 + C₄ * 0.25) / C_{total}

(2)印刷インキ

① VOC 排出量の推計方法・結果

(ア)推計方法

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おける VOC の排出を対象としている。印刷インキの製造段階における排出については「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については「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については「湿し水」として推計している。

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する(図 7)。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。

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ている。

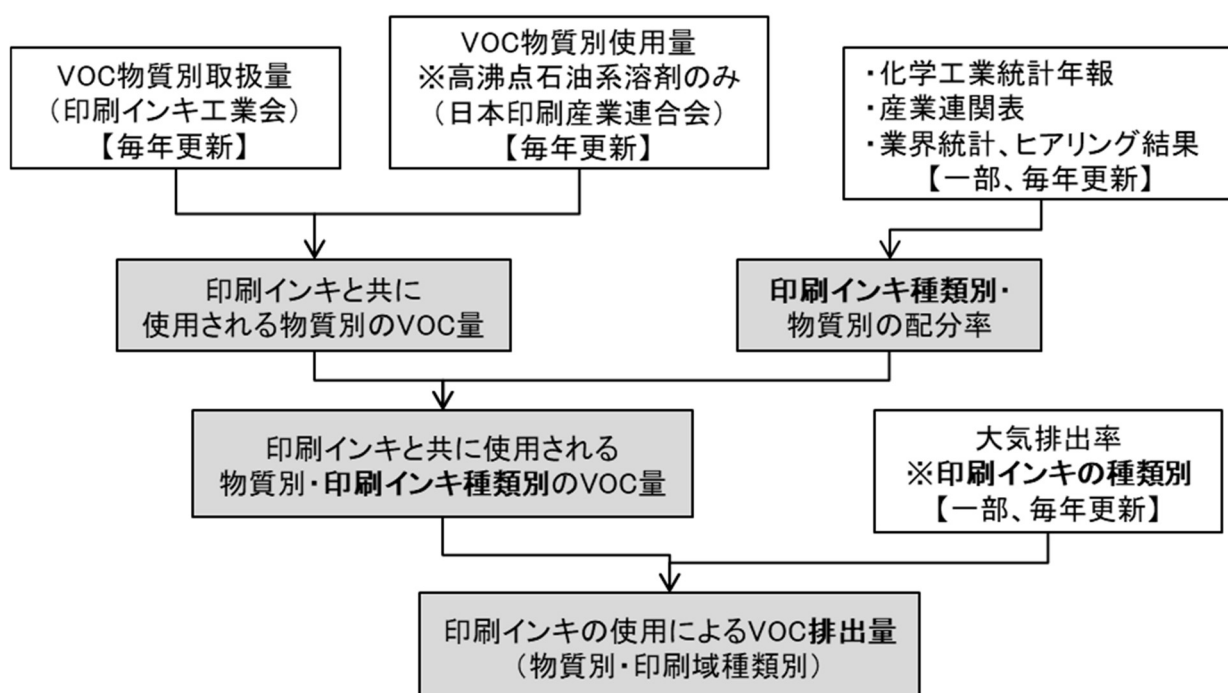


図 7 印刷インキの使用による VOC 排出量推計フロー(概要)

印刷インキの種類別・大気排出率は表 9 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。

表 9 印刷インキ種類別・大気排出率

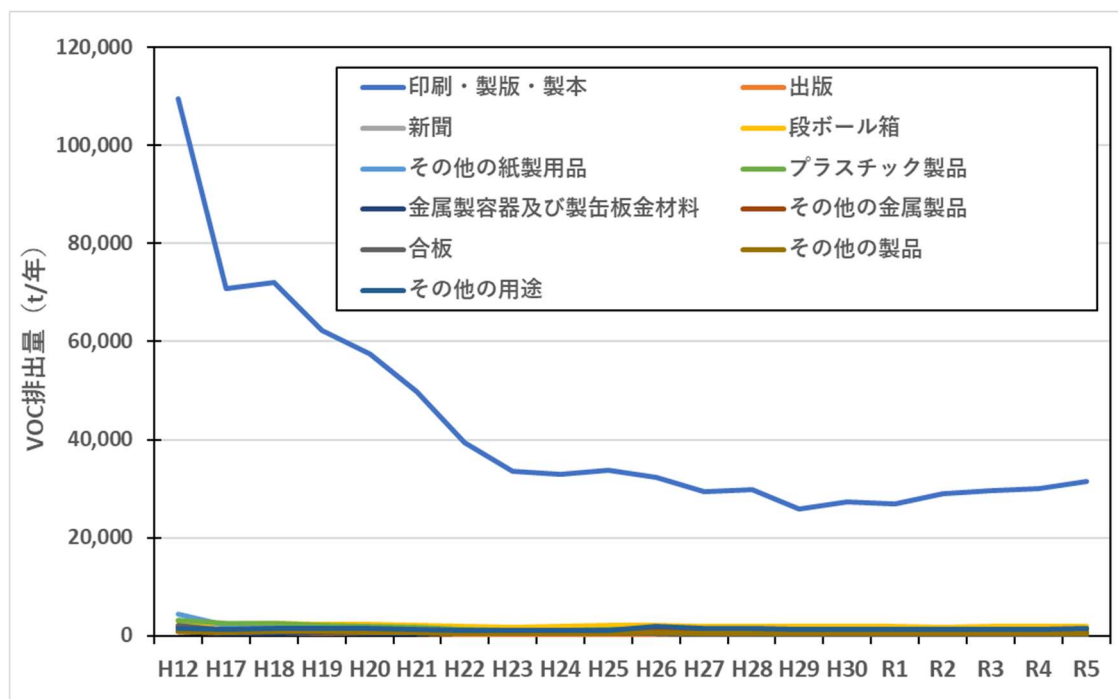
印刷インキ種類	出典	大気排出率	備考
平版インキ	出典 1	6.8～ 20.5 %	毎年更新
グラビアインキ	出典 1	16.0 ～ 66.5 %	毎年更新
樹脂凸版インキ	出典 2	90.0 %	<u>H12 から更新なし</u>
金属印刷インキ	出典 2	83.4 %	<u>H12 から更新なし</u>
その他のインキ	出典 2	81.4 %	<u>H12 から更新なし</u>
新聞インキ	出典 2	19.3 %	<u>H12 から更新なし</u>

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)。

(イ) 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 8)。「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 5 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 8 用途別 VOC 排出量の推移(印刷インキ)(1/2)

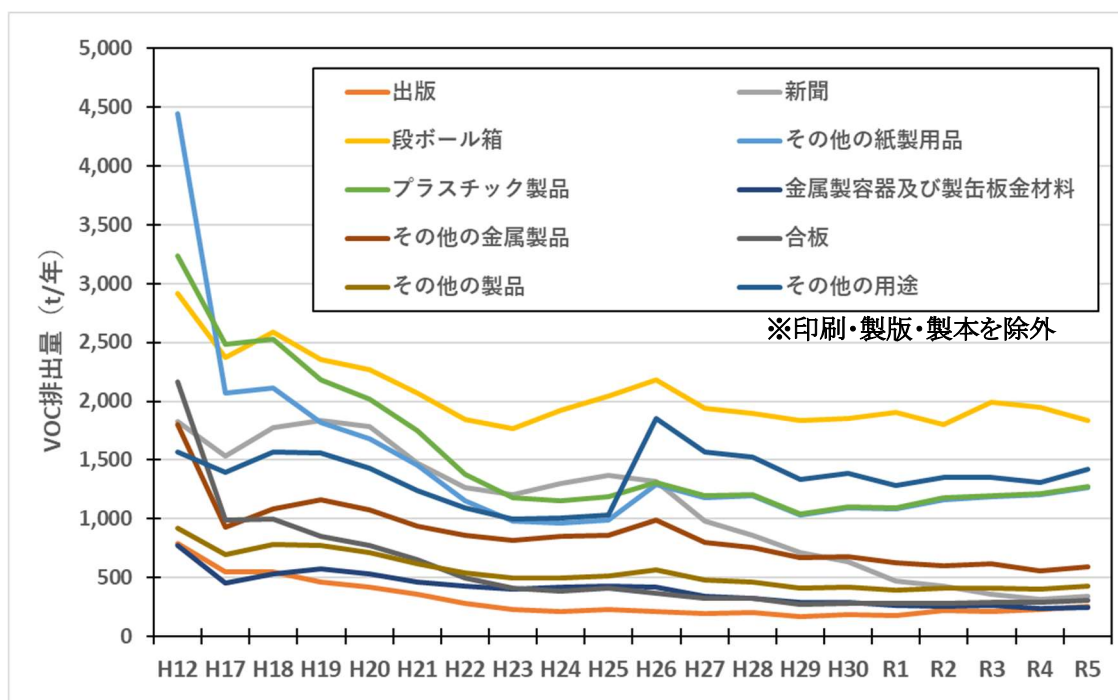


図 8 用途別 VOC 排出量の推移(印刷インキ)(2/2)

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 5 年度は 5 番目となっている(図 9)。

「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 5 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。

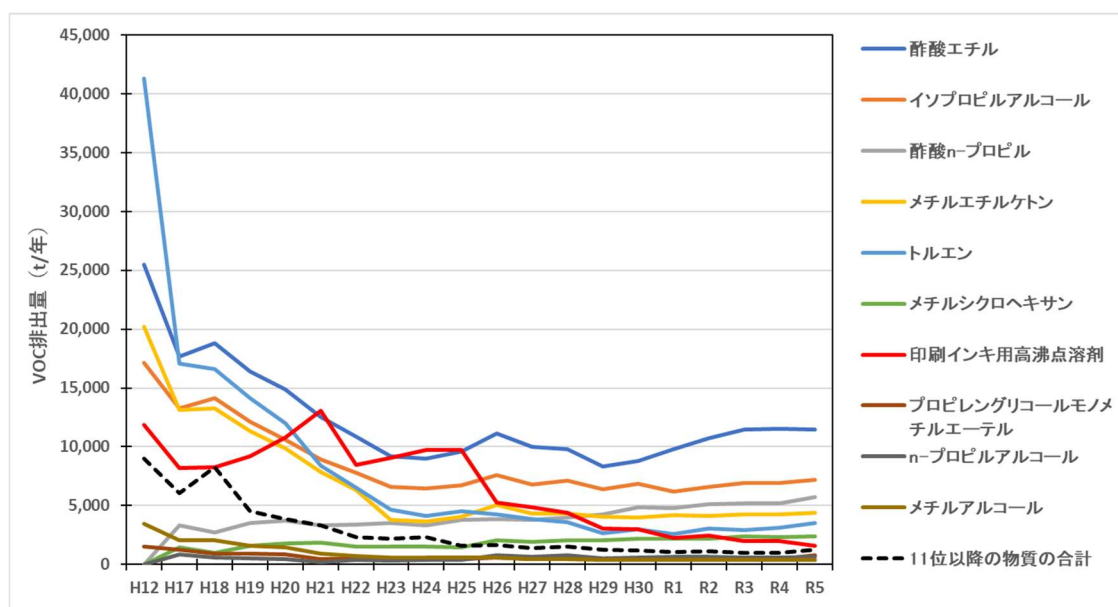


図 9 物質排出量の推移(印刷インキ)

② 推計方法の見直し

(ア) 検討課題

「印刷インキ」の推計方法に関する課題を以下に示す。インキ種類「その他のインキ」は、インベントリ構築初期において「活版輪転インキ」、「スクリーンインキ」を対象としていたが、印刷インキ工業会によると、近年は「UV インキ」が増加傾向にあり、約半数を占めるとのことであった。

一方、日本印刷産業連合会によると、平成 12 年度から未更新の「印刷インキ種類別・大気排出率」は、当時と比べて排ガス処理装置の導入が進んでいるため業界の感覚として高い、当時と状況が変化しているとのことをご意見をいただいた。

「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」は、「平板インキ」の VOC 含有率が異なること、「その他のインキ」の「UV インキ」が新たに流通し、使用量が増加傾向にあることによって、当時と状況が変化しているとのことご指摘をいただいた。

<VOC 排出量推計方法に関する課題(印刷インキ)>

- ① 近年使用量が増加傾向にある印刷インキ種類「UV インキ」の考慮。
- ② 「印刷インキ種類別・大気排出率」の更新。
- ③ 「印刷インキ種類別 VOC 含有率と希釈率」の更新(※UV インキ)。

(イ) 見直しに向けた対応方針

印刷インキ種類ごとの対応方針案を表 10 に示す。「グラビアインキ」は、自主的取組の報告結果に基づき毎年更新しているため、現状維持とする。一方、令和 6 年度の業界ヒアリングにより更新が必要とされた「平板インキ」、「樹脂凸版インキ」、「金属印刷インキ」は、印刷インキの使用・排出に係る業界団体や事業者等へのヒアリングにより情報収取を行い、見直しを検討する。

なお、「新聞インキ」は実態と乖離している可能性が指摘されたが、排出量は平成 12 年度から 1/5 以下まで減少しており、近年も減少傾向にあること、印刷インキ全体に占める割合が 0.9% (約 300 トン) と極めて小さく、見直しによる効果は限定的であることから現状維持とする。

「その他のインキ」は、「UV インキ」の出荷量を考慮し、大気排出率、VOC 含有率、希釈率の見直しを検討する。

表 10 「印刷インキ」に係る対応方針(案) (1/2)

印刷インキ種類	R6 業界ヒアリング指摘事項	対応方針
平版インキ	● 見直し不要(毎年更新)。	印刷インキ工業会による提供データ(VOC 含有率、R3 実績)を適用する。
グラビアインキ	● 見直し不要(毎年更新)。	現状維持
樹脂凸版インキ	● 雑誌や段ボールの印刷に使用。 ● 段ボール関係の業界団体にヒアリングしてはどうか。	全国段ボール工業組合連合会へのヒアリングにより水性化の現状、大気排出率等を調査する。

表 10 「印刷インキ」に係る対応方針(案) (2/2)

印刷インキ種類	R6 業界ヒアリング指摘事項	対応方針
金属印刷インキ	● 缶製品の印刷に使用。 ● 国内生産量の大部分を占める製缶大手事業者を確認してはどうか。	製缶大手事業者、業界団体へのヒアリングにより、大気排出率を調査する。
新聞インキ	● 大手新聞社に処理装置設置率、大気排出率等を確認してはどうか。	大気排出率が実態と乖離している可能性はあるが、排出量が極めて小さく、低下傾向にあるため現状維持とする。
その他のインキ ^注	● インベントリ構築当初には無かった「UV インキ」が増加傾向にあり、「その他のインキ」の半数を占める。 ● 「UV インキ」の推計に係るデータ(出荷量等)は提供可能。	「その他のインキ」の大気排出率、VOC 含有率、希釈率をUV インキの出荷量を考慮した値に見直す。

注: 現在の対象は「活版輪転インキ」、「スクリーンインキ」。

(ウ) ヒアリング

○樹脂凸版インキ

【ヒアリング対象】全国段ボール工業組合連合会

【ヒアリング事項】

- ・段ボールの印刷方法、近年の動向
- ・水性インキの使用状況(いつごろから水性インキが主流になったか)
- ・油性インキを使用している場合、排ガス処理装置の設置状況
- ・油性インキの使用理由(油性インキでないとできない理由の有無)
- ・VOC 排出インベントリにおける数値の妥当性

【ヒアリング結果】

- 段ボールの印刷はフレキソ印刷が主である。他の印刷方法は殆ど使用されていない。
- 水性インキの使用割合が増え続けており、溶剤インキを使用しているところは限られる。
- 段ボールを製造している事業所は中小が大部分を占める。印刷機の交換に億単位の設備投資が必要なため、機器更新できずに溶剤系インキの印刷機を使用し続けているところがある。
- 溶剤系の印刷機を使用しているところは何らかの処理をしていると思うが、具体的な数値情報を持ち合わせていない。
- 処理装置の設置率等、大気排出率の見直しに利用可能な統計データはない。

○金属印刷インキ

【ヒアリング対象】大手製缶メーカー、日本製缶協会

【ヒアリング事項】

＜大手製缶メーカー＞

- ・使用中のインキ(水性、油性 等)
- ・PRTR 届出排出量の算出方法

＜日本製缶協会＞

- ・製缶印刷の動向
- ・統計データの有無(大気排出率、排ガス処理装置の設置率 等)
- ・統計データが無い場合、アンケート調査への協力可否

【ヒアリング結果のまとめ】

昨年度のヒアリング結果を踏まえ、国内の大手製缶メーカーに対して電話ヒアリングを実施した。大手製缶メーカーは、いずれも PRTR を届出していたため、各社に対して届出排出量の算定方法(大気排出量の計算方法)や排ガス処理の状況等を伺ったが、推計に使用する数値の更新につながるような情報は得られなかった。対応いただいたメーカーからの主な回答内容は以下のとおり。

- ・排ガス処理の状況は工場によって異なる。
- ・親会社／ホールディングスが対応しているため細かいことは不明。
- ・トルエンフリー、溶剤フリーのインキへの代替は進めている。

次に、日本製缶協会に対して、ヒアリングを実施したところ、製缶印刷による VOC 排出実態に関する具体的な数値情報は持ち合わせていないが、会員企業へのアンケート調査によるデータ収集等の協力は可能との回答をいただいた。なお、前記した大手製缶メーカーは、日本製缶協会の会員である。その他のヒアリング結果を以下に示す。

- ・印刷インキは水性への代替が進んでいる。
- ・印刷工程を外注している場合もある。
- ・排ガス処理の状況や水系・溶剤系の使用状況等の数値情報は無い。

(エ) 推計方法の見直し／対応方針(案)

○平板インキ

平版インキの VOC 含有率は、「枚葉オフセットインキ」、「オフセット輪転インキ」の出荷量構成比を基に加重平均した値を使用しているが(※平成 12 年度から変更なし)、印刷インキ工業会によると、現在は「オフセット輪転インキ」の割合が増えているとのことであった。印刷インキ工業会による出荷量構成比(令和 4 年度調査結果)は表 11 に示すとおりであり、最新の数値で加重平均した平板インキの VOC 含有率は 33.8% (以前の値は 32.0%)であった。

なお、今回提供頂いた出荷量構成比のデータは令和 4 年度のみであり、過去の状況は不明であるため、新しい VOC 含有率は令和 4 年度以降の排出量推計に適用することとしたい。

平板インキの使用による VOC 排出量の見直し前後の排出量を表 12 に示す。見直しにより VOC 含有率がわずかに増加したため、排出量が 8 t 増加した。

表 11 平板インキの種類別 VOC 含有率・出荷量構成比

平板印刷種類	VOC 含有率 ^{出典 1}	出荷量構成比	
		H12 ^{出典 1}	R4 ^{出典 2}
枚葉オフセット	25%	30%	12%
オフセット輪転	35%	70%	88%

出典 1: 平成 18 年度印刷インキ工業会へのヒアリング結果。

出典 2: 令和 4 年度印刷インキ工業会調べ。

表 12 平板インキの使用による VOC 排出量の比較(令和 5 年度)

発生源 (排出工程)	VOC 排出量(t/年)		
	見直し前 (a)	見直し後 (b)	差 (b)-(a)
平板インキの使用	625	633	8

○樹脂凸版インキ(今後の対応方針)

現在は水性インキが主流であり、インベントリ構築初期から排出状況が変化している可能性があることが確認されたが、現在使用している値を検証・代替するための定量的なデータが得られなかったため、見直しを保留とする。

○金属印刷インキ(今後の対応方針)

次年度以降に業界団体(日本製缶協会)に協力を依頼してアンケート調査を実施し、最新データ(大気排出率等)の取得を目指す。

○その他のインキ／UV インキ

近年、出荷量が増えていることが指摘された「その他のインキ」の「UV インキ」について、インベントリへの計上方法を検討した。

現在のVOC排出インベントリにおける「その他のインキ」は、東京都の調査結果(平成14年度)に基づき、「活版輪転インキ」と「スクリーンインキ」を対象としている。推計に使用するVOC含有率と希釈率は表13に示すとおりであり、各インキの出荷量で加重平均した値を使用している(VOC含有率:61%、希釈率:20%)。「その他のインキ」の合計販売量は、「生産動態統計年報・化学工業統計編(経済産業省)」により推計対象年度の数値を得られるが、その他に含まれる各インキの内訳は不明であるため、VOC含有率と希釈率はインベントリ構築初期から同じ値を使用し続けている。

表 13 「その他のインキ」のVOC含有率・希釈率

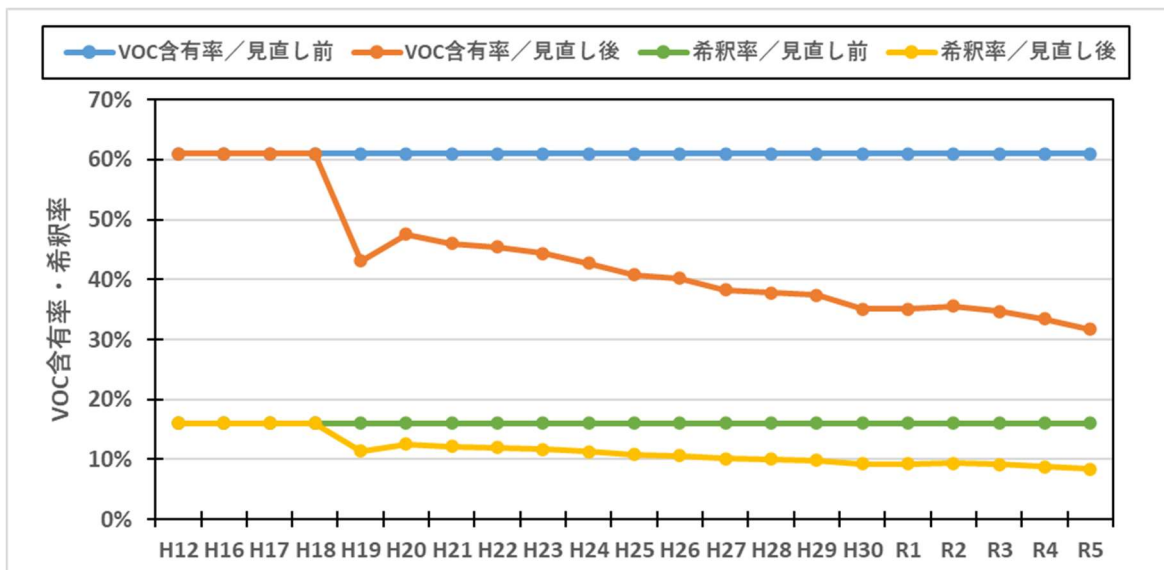
印刷インキ種類	VOC含有率	希釈率	(参考) H12 出荷量
①活版輪転インキ ^{出典1}	65 %	0 %	10,001 t
②スクリーンインキ ^{出典1}	60 %	20 %	41,268 t
活版輪転インキとスクリーンインキの出荷量で加重平均 (現在使用中)	61 %	16 %	
③UV インキ ^{出典2}	0 %	0 %	

出典1:東京都環境局「炭化水素類排出量調査報告書」(2002年1月)。

出典2:印刷インキ工業会調べ(令和5年度)。

一方、UVインキは紫外線硬化タイプ・無溶剤の製品が主であるため、VOC含有率、希釈率はいずれも0%である(印刷インキ工業会調べ)。UVインキの出荷量を基に算出したVOC含有率と希釈率の推移を図10に示す。前記したとおり、VOC含有率と希釈率は0%であるため、従来の含有率・希釈率(活版輪転インキ・スクリーンインキ)にUVインキの割合を乗じて算出した。UVインキの出荷量・生産量は、印刷インキ工業会より提供頂いた(平成19年度～令和6年度)。

その他のインキの排出量は、UVインキを考慮することによって、14,653 tから8,225 tに減少した(図11)。印刷インキ全体でみると、約12%の減少になる(見直し前:39,466、見直し後:34,846 t)(図12)。



注: VOC 含有率と希釈率の算出式は以下のとおり。

$$C_{new} = C_{old} \times (1 - b/a)$$

C_{new} (%) : UV インキの出荷量を考慮した VOC 含有率(希釈率)

C_{old} (%) : 従来の VOC 含有率(希釈率) ※H12 実績、活版輪転インキ・スクリーンインキの値。

a (t/y) : その他のインキの販売量 ※出典 1。

b (t/y) : UV インキの出荷量 ※出典 2。

出典 1: 生産動態統計年報・化学工業統計編(経済産業省)

出典 2: 印刷インキ工業会調べ。

図 10 推計方法見直し前後の比較 (その他のインキ VOC 含有率・希釈率)

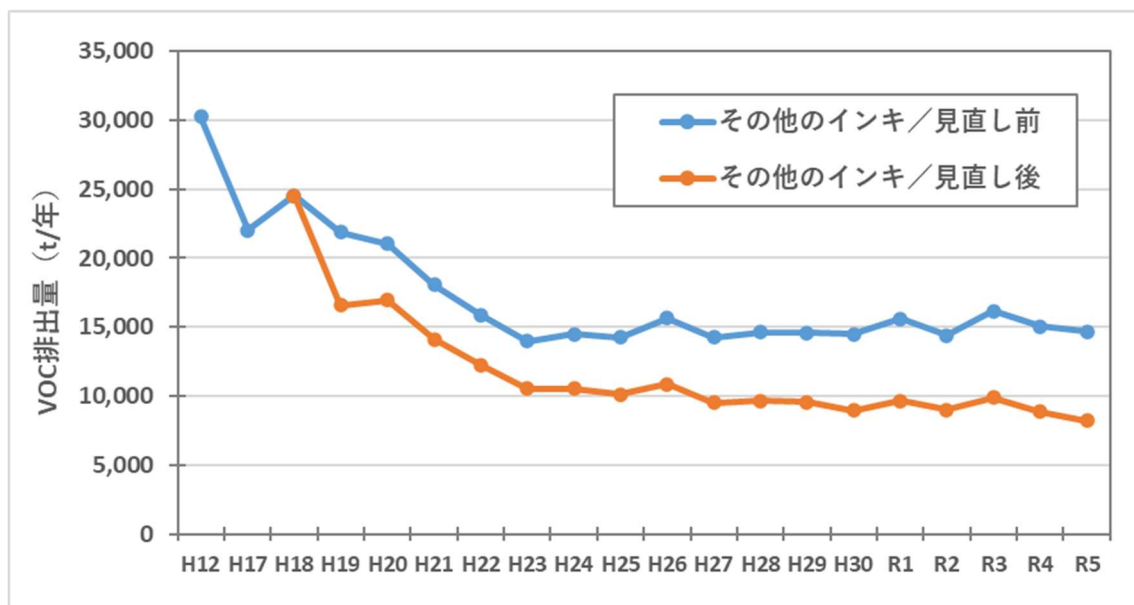


図 11 推計方法見直し前後の比較 (その他のインキの VOC 排出量)

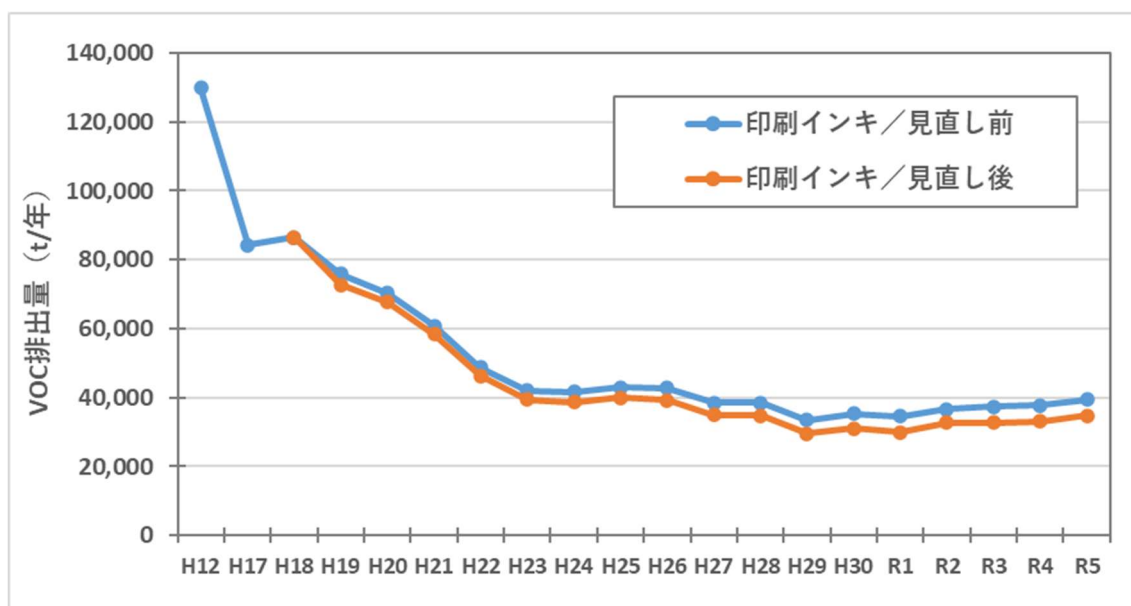


図 12 推計方法見直し前後の比較(印刷インキの VOC 排出量)

(3)接着剤

① VOC 排出量の推計方法・結果

(ア)推計方法

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)。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 14 に示す発生源品目において推計を行っている。

表 14 「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

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%)を乗じて算出している(図 13)。

図 13 のうち、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。

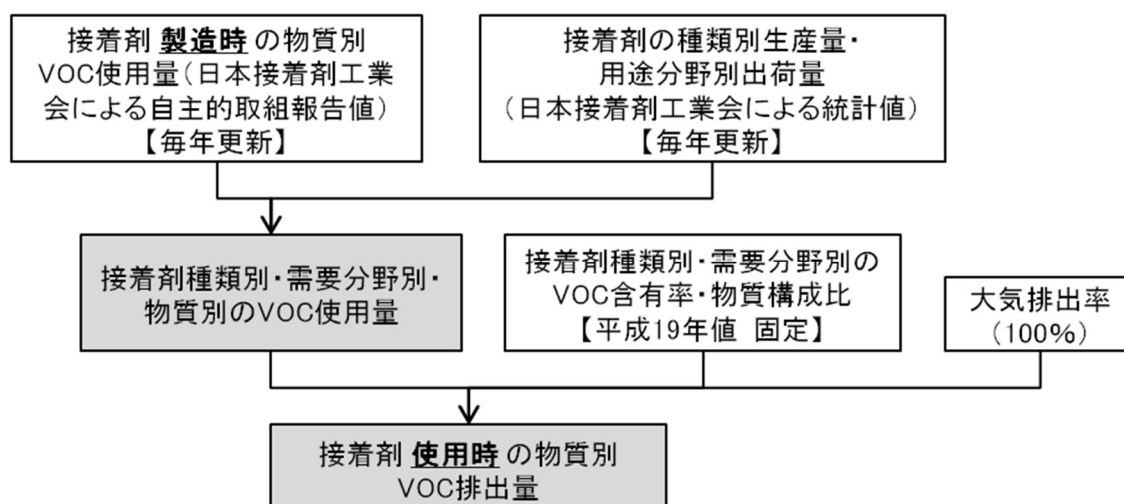


図 13 接着剤使用による VOC 排出量推計フロー

(イ)推計結果

接着剤の使用に係る物質別排出量の推移を図 14 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→R5:4,448 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→R5:5,476 t/年)。なお、「特定できない物質」が平成 25 年度に大幅減少した理由は、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。

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」は上昇傾向にある等、需要分野によって傾向が異なる(図 15)。

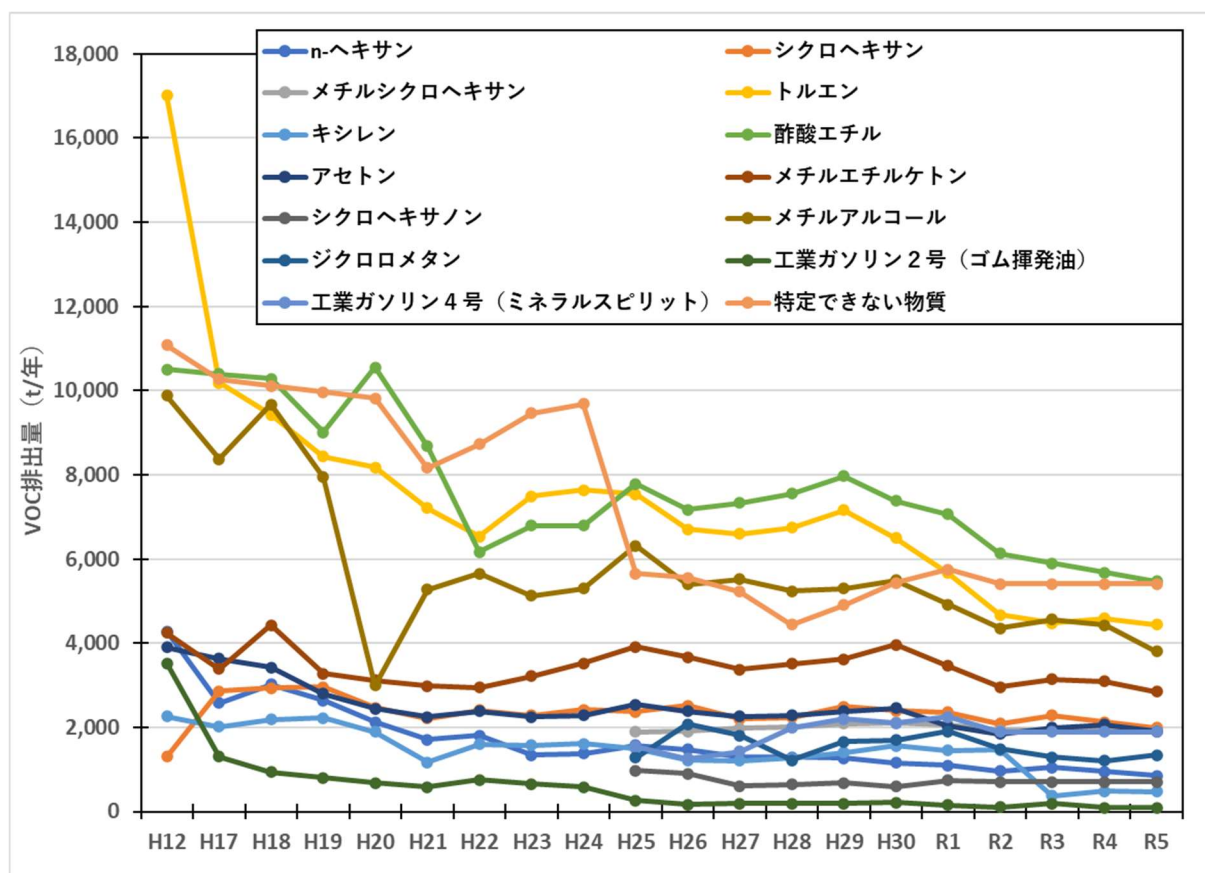


図 14 物質別排出量の推移(接着剤)

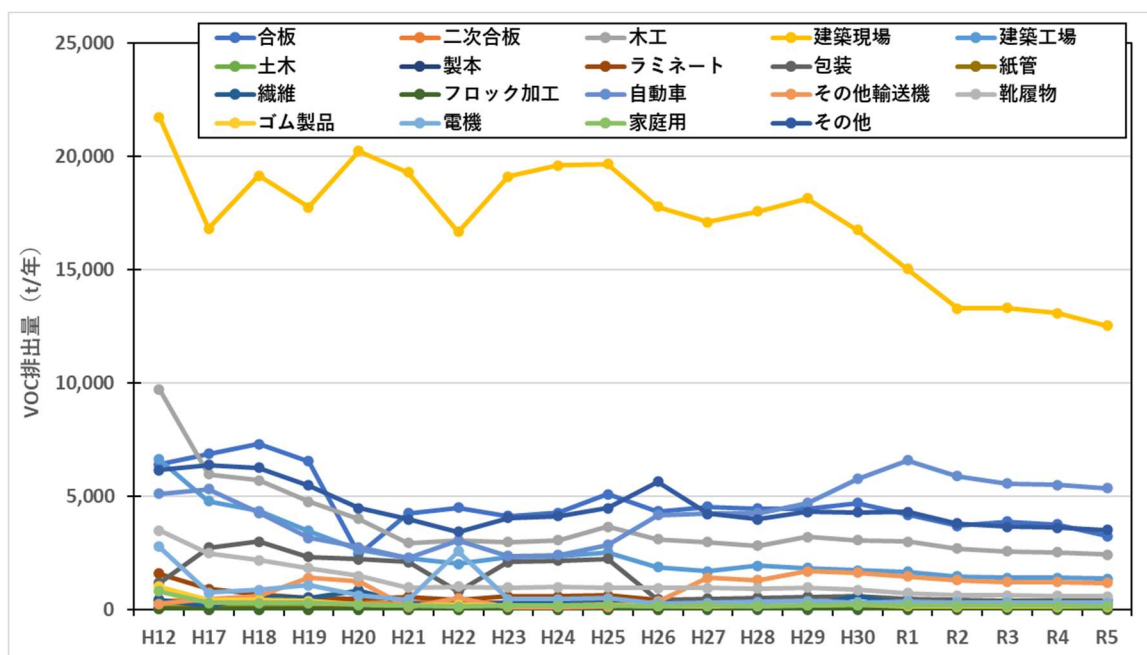


図 15 接着剤の需要分野別 VOC 排出量の推移

② 推計方法の見直し

(ア) 検討課題

「接着剤」の推計方法に関する課題を以下に示す。前記した通り、接着剤の VOC 排出量は、接着剤の出荷量に「接着剤種別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」を乗じて算出しているが、この構成比が平成 19 年度以降、更新できていない。構成比を作成した日本接着剤工業会によると、平成 20 年に「室内空気質汚染対策のための VOC(揮発性物質)自主管理規定」を制定し、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの排出削減を進めていることから、当時と現在では構成比が異なるとのことであった。

また、過年度の調査において実施した PRTR 届出データの分析結果・ヒアリング結果から、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る事業者があることが確認されたが、VOC 排出インベントリにおいては前記した構成比に含まれないため未計上となっているため、ホルムアルデヒドも含めた構成比を作成する必要がある。

<VOC 排出量推計方法に関する課題(接着剤)>

- 「接着剤種別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」の更新。

(イ) 見直しに向けた対応方針(案)

平成 19 年調査時から未更新の「接着剤種別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」について、現在、日本接着剤工業会に最新版のデータ作成を依頼中であり(※ホルムアルデヒド含む)、結果が届き次第、更新する。

(4)工業用洗浄剤

① VOC 排出量の推計方法・結果

(ア)推計方法

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ている。使用量の推計方法及び排出係数は、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(表 15)。

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)委員会報告の数値をインベントリ構築初期から使用し続けている(表 16)。

○準水系、炭化水素系、アルコール系、その他洗浄剤

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、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(インベントリ構築時から固定)、炭化水素系洗浄剤は「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(平成 21 年度以降は固定)、その他の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(インベントリ構築時から固定)を使用しており、近年は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 16)。

アルコール系洗浄剤は、平成 22 年度までは日本産業洗浄協議会による調査結果(60%)を使用していたが、平成 23 年度に見直され(45%)、以降は同じ値を使用し続けている。なお、平成 23 年度の VOC 排出インベントリ報告書(株式会社旭リサーチセンター)によると、見直した値の出典は「東京都の環境確保条例による精密機械器具製造業の大気排出量／使用量」とされていたが、当該データを東京都から提供された事実は確認できなかった。

表 15 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」用途を使用。 ⇒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。
塩素系洗浄剤のリサイクル使用 分の補正率	日本産業洗浄協議会・日本溶剤リサイクル工業会調べ。 ⇒使用量 × 1.1 (10%リサイクル)。

表 16 大気排出率(工業用洗浄剤)

洗浄剤種類	大気排出率	出典
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 %	(株)旭リサーチセンター調べ 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

(イ)推計結果

工業用洗浄剤の使用による VOC 排出量は、塩素系洗浄剤が最も大きく、令和 5 年度は工業用洗浄剤全体の約 5 割を占める(図 16)。一方、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。

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 17)。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 18)。

一部の物質・洗浄剤は、工業用洗浄剤使用量の推計方法を見直したことにより(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)、平成 23 年度に急激な変化が生じている。

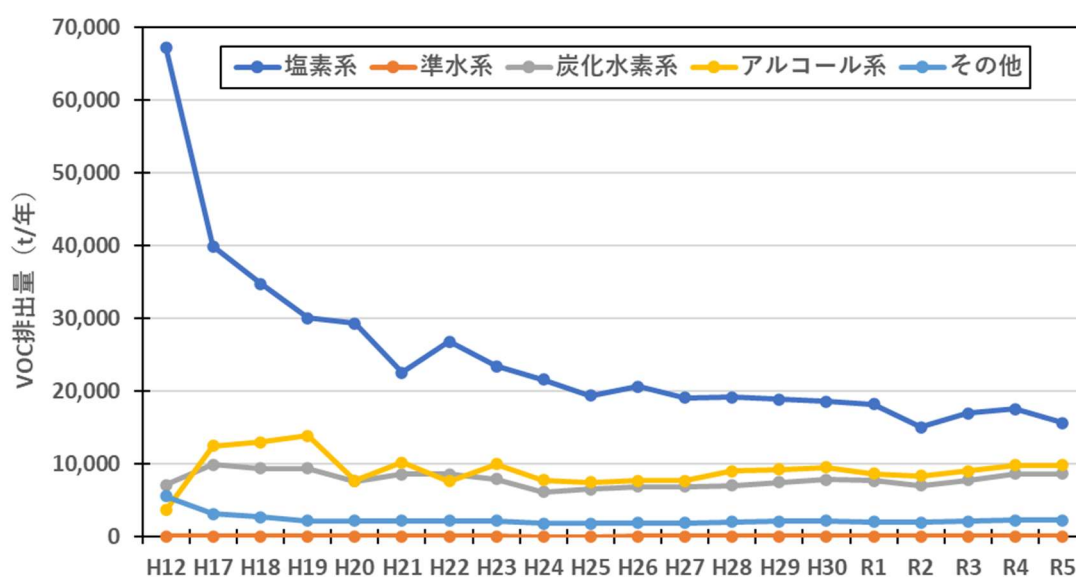


図 16 洗浄剤種類別 VOC 排出量の推移(工業用洗浄剤)

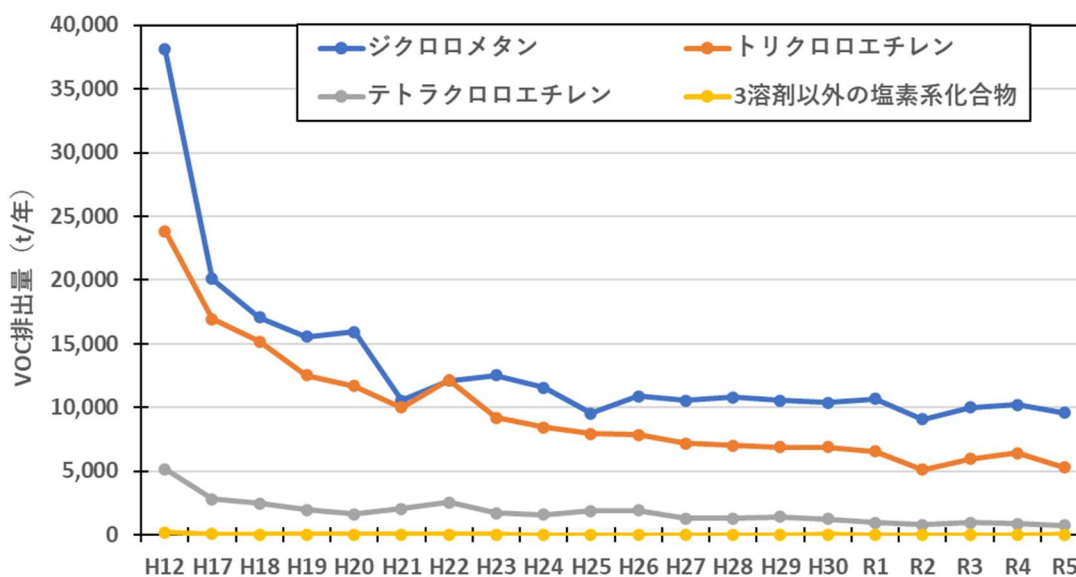


図 17 工業用洗浄剤の使用による物質別排出量の推移(工業用洗浄剤:塩素系洗浄剤)

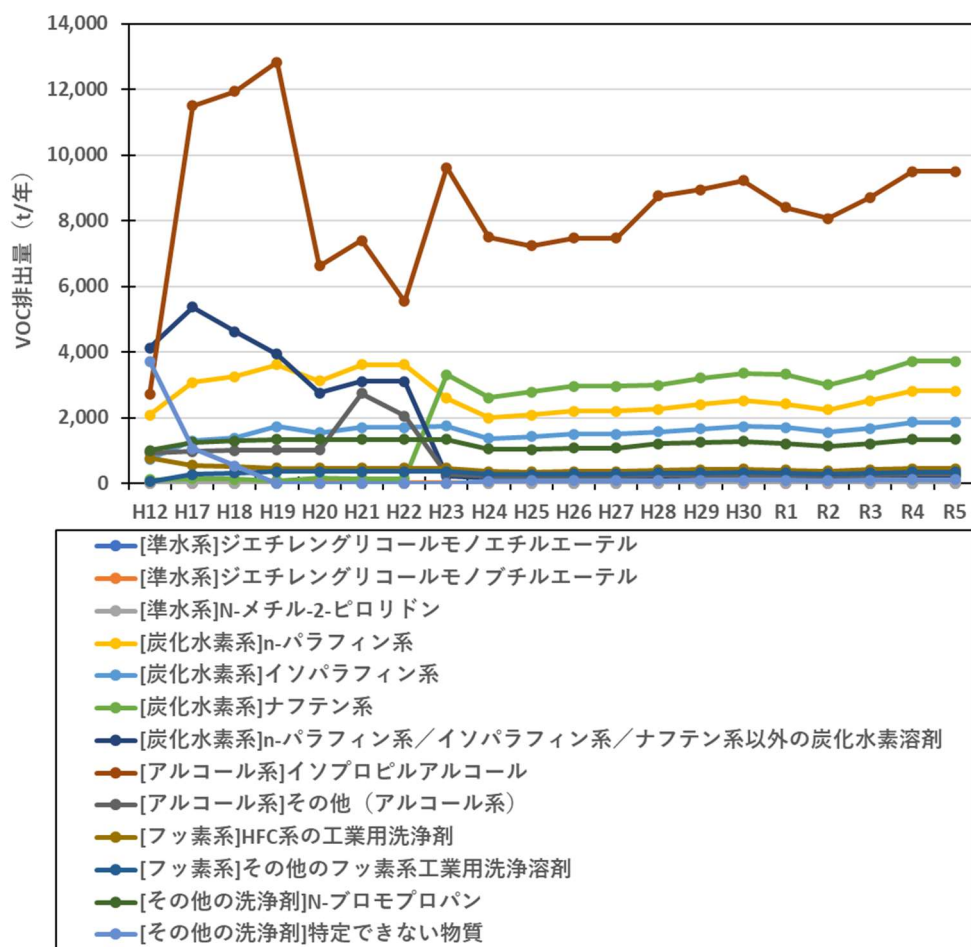


図 18 工業用洗浄剤の使用による物質別排出量の推移
(工業用洗浄剤: 準水系・炭化水素系・アルコール系・その他の洗浄剤)

② 推計方法の見直し

(ア) 検討課題

「工業用洗浄剤」の推計方法に関する課題を以下に示す。日本産業洗浄協議会によると、洗浄剤種類のうち、塩素系、準水系、炭化水素系の大气排出率は、現在でも概ね妥当な水準であるため更新不要であるが、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。また、その他洗浄剤(フッ素系以外)は主に臭素系洗浄剤(1-ブロモプロパン)が主であり、近年増加傾向にあることから使用・排出実態を確認した方が良いとのことであった。

<VOC 排出量推計方法に関する課題(工業用洗浄剤)>

- 「洗浄剤種類別・大気排出率」の更新。
⇒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)
- その他洗浄剤(フッ素系以外)のうち、割合の大きい臭素系洗浄剤の実態把握・推計方法検討

(イ) 見直しに向けた対応方針(案)

洗浄剤種類別の対応方針を表 17 に示す。日本産業洗浄協議会へのヒアリング結果を踏まえ、インベントリ構築初期から使用・排出実態に変化がない「塩素系洗浄剤」、「準水系洗浄剤」、「炭素系洗浄剤」は現状維持とする。「アルコール系洗浄剤」は、更新に向けたデータ取得を検討する。「その他洗浄剤(フッ素系)」は、「平成 20 年度工業洗浄剤の実態調査」(日本産業洗浄協議会)を使用しているが、日本産業洗浄協議会によると、現時点で同様の調査を実施して値を更新することが困難とのことであったため、新たなデータが得られるまでは保留としたい。

「その他洗浄剤(フッ素系以外)」は、日本産業洗浄協議会へヒアリング結果を踏まえ、「臭素系洗浄剤」と「その他洗浄剤(フッ素系以外)」に細分化することとしたい。「臭素系洗浄剤」の大気排出率は、PRTR による 1-ブロモプロパンの届出事業者へのヒアリングにより把握する。

表 17 「工業用洗浄剤」の大気排出率に係る対応方針(案)

洗浄剤種類	R6 業界ヒアリング指摘事項	対応方針
塩素系洗浄剤	● <u>洗浄装置が当時からあまり変化していない</u> ため更新は不要。	現状維持
準水系洗浄剤	● 特になし(排出量が極めて少ない)。	現状維持
炭素系洗浄剤	● 大気排出率は概ね妥当。	現状維持
アルコール系洗浄剤	● IPA は消防法で使用量が規制されており、 <u>火災の恐れがあるため、45% は実態よりも高い印象。</u> ● アフターバーナーで燃焼処理する場合もある。	アンケート調査等の実施可能性を検討する。
その他洗浄剤(フッ素系)	● <u>洗浄剤の値段が高く、ロスを減らすための対策が講じられている可能性</u> があるため、大気排出率は実態よりも高い印象。	実態と乖離している可能性があるが、最新のデータが得られないため現状維持(保留)とする。
その他洗浄剤(フッ素系以外)	● 当時から <u>使用量が増えている臭素系は独立させた方が良い。</u> ● 臭素系(1-ブロモプロパン)は、PRTR の届出対象物質であるため、届出事業者へのヒアリング等から大気排出率を把握できる可能性あり。	主な PRTR 届出事業者に対してアリングを行い、PRTR 届出排出量の算定に用いている大気排出率を確認する。

臭素系洗浄剤(=1-ブロモプロパン)は、主に金属や電子部品、機械部品等の洗浄に使用されている。なお、1-ブロモプロパンは、2023 年 4 月 27 日に労働安全衛生法に基づく作業環境の濃度基準値が定められ(8 時間加重平均値で 0.1ppm)、2024 年 4 月 1 日より施行されたことから、今後は使用状況や排出実態が変化する可能性がある。

令和 6 年度の 1-ブロモプロパンの届出事業所数は 259 件であり、このうち大気排出量が 10 t 以上の事業所は 24 件、1t 以上の事業所は 175 件、1kg 以上の事業所は 233 件であった。届出事業所の主たる業種は 22 業種と多いが、上位 5 業種が全体の 3/4 を占める(図 19)。

事業所別にみると、排出量上位の事業所が全体に占める割合が大きく、1 位の事業所が 7%、上位 5 位までの事業所が 20%、上位 10 位までの事業所が全体の 30%を占める(表 18)。

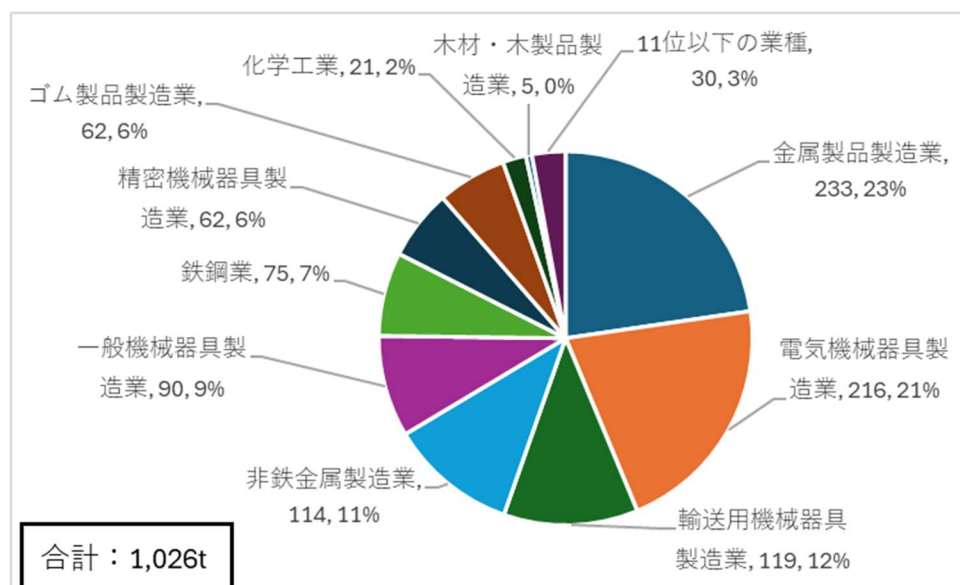


図 19 PRTR 届出大気排出量の業種別割合(1-ブロモプロパン:単位 t)

表 18 事業所別・PRTR 届出大気排出量(1-ブロモプロパン)

NO	業種コード	業種	事業者名	大気排出量(kg)	割合	累計
1	2700	非鉄金属製造業	MAアルミニウム(株)	71,000	7.0%	7.0%
2	3100	輸送用機械器具製造業	(株)日ピス	39,000	3.8%	10.8%
3	2600	鉄鋼業	日本製鉄(株)	36,000	3.5%	14.4%
4	2900	一般機械器具製造業	(株)ニッセイ	32,000	3.2%	17.5%
5	2600	鉄鋼業	日本金属(株)	29,000	2.9%	20.4%
6	2300	ゴム製品製造業	(株)フコク	24,000	2.4%	22.7%
7	2800	金属製品製造業	豊臣熱処理工業(株)	22,000	2.2%	24.9%
8	3100	輸送用機械器具製造業	(株)エクセディ	22,000	2.2%	27.1%
9	3000	電気機械器具製造業	日立Astemo阪神(株)	22,000	2.2%	29.2%
10	3000	電気機械器具製造業	富士電機機器制御(株)	17,000	1.7%	30.9%
11	2800	金属製品製造業	シミズ精工(株)	17,000	1.7%	32.6%
12	3200	精密機械器具製造業	長野計器(株)	16,000	1.6%	34.2%
13	2800	金属製品製造業	(株)佐藤工機	16,000	1.6%	35.7%
14	3000	電気機械器具製造業	(株)福島芝浦電子	15,000	1.5%	37.2%
15	3100	輸送用機械器具製造業	シチズンファインデバイス(株)	15,000	1.5%	38.7%

注:年間の大気排出量 上位 15 事業所。

(ウ) ヒアリング／情報収集等

○アルコール系洗浄剤

平成 23 年度調査において設定された値(大気排出率:45%)について、当時のデータ提供の有無や数値の算出根拠を東京都に確認いただいたが、事実関係は確認できなかった。また、東京都が作成している排出インベントリの推計に使用している数値とも異なるとのことであった。

○その他洗浄剤(フッ素系以外)／臭素系洗浄剤

PRTR において 1-ブロモプロパンの排出を届出している主な事業者に対してヒアリングを実施したが、推計に届出事業所数が多く、排出業種が多岐に渡るため、個社へのヒアリングから推計に使用可能な大気排出率の代表値を設定するのが困難であった。

(エ) 見直し方針(案)

○アルコール系洗浄剤

- ・データ取得に向けて、アンケート調査等の実施可能性を検討する。
- ・現在の大気排出率を検証・代替可能な知見やデータが得られた場合に見直しを検討する。

○その他洗浄剤(フッ素系以外)／臭素系洗浄剤

- ・引き続き PRTR 届出事業者等に対して情報収集を行うとともに、洗浄剤の販売事業者に対しても情報収集を行い、大気排出率の代表値の算出を進める。
- ・現在の大気排出率を検証・代替可能な知見やデータが得られた場合に見直しを検討する。

2.4 今後の課題と対応方針

今年度の調査結果に基づき、見直しを行う発生源と見直し内容の案を表 19、検討対象とした4発生源品目における今後の課題と対応方針を表 20 に示す。

表 19 推計方法の見直し(案)

発生源品目	見直し内容	VOC 排出量(t/y)		
		項目	見直し前	見直し後
201 燃料(蒸発ガス) ※給油所のみ	給油所のステージ 2 による VOC 削減効果の計上 (※最新年度のみ適用、遡 及修正は今後の課題)	給油ロス	55,758	54,445
		<u>燃料(蒸発ガス)</u>	<u>115,521</u>	<u>114,208</u>
312 印刷インキ	・平板インキの VOC 含有率 更新	平板インキ	625	633
		その他のインキ	14,653	8,225
	・UV インキの新規計上	<u>印刷インキ</u>	<u>39,466</u>	<u>34,846</u>

表 20 今後の課題と対応方針(案)

発生源品目		今後の課題	対応方針(案)
201	燃料(蒸発ガス) ※給油所のみ	● ステージ 2 による削減効果の遡及修正。 ● 給油ロス排出係数算出式の更新。	● 蒸気回収装置製造事業者へのヒアリング等により、年度別の出荷量データの入手を検討する。 ● 給油ロス排出係数算出式の更新を検討する。
312	印刷インキ	● 「樹脂凸版インキ」の大气排出率の更新。 ● 「金属印刷インキ」の大气排出率の更新。	● 「樹脂凸版インキ」は、知見が得られた場合に更新を検討する。 ● 「金属印刷インキ」は、関連する業界団体に協力を依頼し、アンケート調査によりデータを取得する。
313	接着剤	● 「接着剤種類別・需要分野別 VOC 含有率・物質構成比」の更新。	● 最新のデータが得られ次第、更新する(業界団体による調査待ち)。
331	工業用洗浄剤	● 「アルコール系洗浄剤」の大气排出率の更新。 ● 「臭素系洗浄剤」(その他洗浄剤)の大气排出率更新。	● 「アルコール系洗浄剤」は、知見が得られた場合に更新を検討する。 ● 「臭素系洗浄剤」は引き続き事業者へのヒアリング等により知見を収集するとともに、洗浄剤の販売事業者も調査する。

3 インベントリの精緻化に向けた解析

3.1 検討の経緯

本検討課題は、VOC 排出インベントリにおける各発生源品目の推計方法の精度検証・見直し、発生源の拡充等を目的として、国内の VOC 排出に係るインベントリ等 (PRTR、PM2.5 インベントリ、GHG インベントリ、東京都インベントリ等) との比較解析を行ってきた。

令和 3 年度調査では、主なインベントリや統計との比較解析、経年変化の解析等を行い、一部発生源品目の推計方法の見直しを行った。また、PRTR と VOC 排出インベントリを比べると、「食料品製造業」の排出量に顕著な差があり、PRTR の方が大幅に大きいことが確認された(表 21)。

⇒ 排出量が PRTR > VOC 排出インベントリ となる物質、業種等は現在のインベントリにおいて未計上の発生源の可能性がある。

令和 4 年度調査では、PRTR による「食料品製造業」の VOC 排出実態に関する調査を行い、主に大豆油や菜種油を製造する際の抽出溶剤(食用油抽出溶剤)として n-ヘキサンが使用されていることが確認された(VOC 排出インベントリにおいて未計上)。

令和 5 年度調査では、「食用油抽出溶剤」のインベントリへの追加に向けて、文献調査や関連する業界団体等にヒアリングを行い、排出量の推計方法や過去排出量(n-ヘキサンが PRTR に追加された H22 よりも前)の推計方法等を検討した。検討結果を踏まえ、[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリに「食用油抽出溶剤」を追加することとされた。

表 21 VOC 排出インベントリと PRTR の比較例(業種別・n-ヘキサン)

VOC インベントリ 業種		PRTR 業種		排出量(t/年)	
				VOC 排出 インベントリ	PRTR 届出 ^注
17	化学工業	2000	化学工業	3,121	2,382
603	燃料小売業	5930	燃料小売業	2,036	2,610
06B	建築工事業		対応する業種無し	728	
18	石油製品・石炭製品製造業	2100	石油製品・石炭製品製造業	669	370
19	プラスチック製品製造業	2200	プラスチック製品製造業	516	136
30	輸送用機械器具製造業	3100	輸送用機械器具製造業	390	184
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	1800	パルプ・紙・紙加工品製造業	214	257
20	ゴム製品製造業	2300	ゴム製品製造業	104	90
25	金属製品製造業	2800	金属製品製造業	89	255
90	その他の事業サービス業		対応する業種無し	71	
9	食料品製造業	1200	食料品製造業	14	2,751
	対応する業種無し	5132	石油卸売業		531
	対応する業種無し	2060	医薬品製造業		225
47	倉庫業	4400	倉庫業	0	213
	上記以外の業種		上記以外の業種	412	693
合 計				8,365	10,697

注:PRTR は届出排出量と届出外推計排出量の合計値。

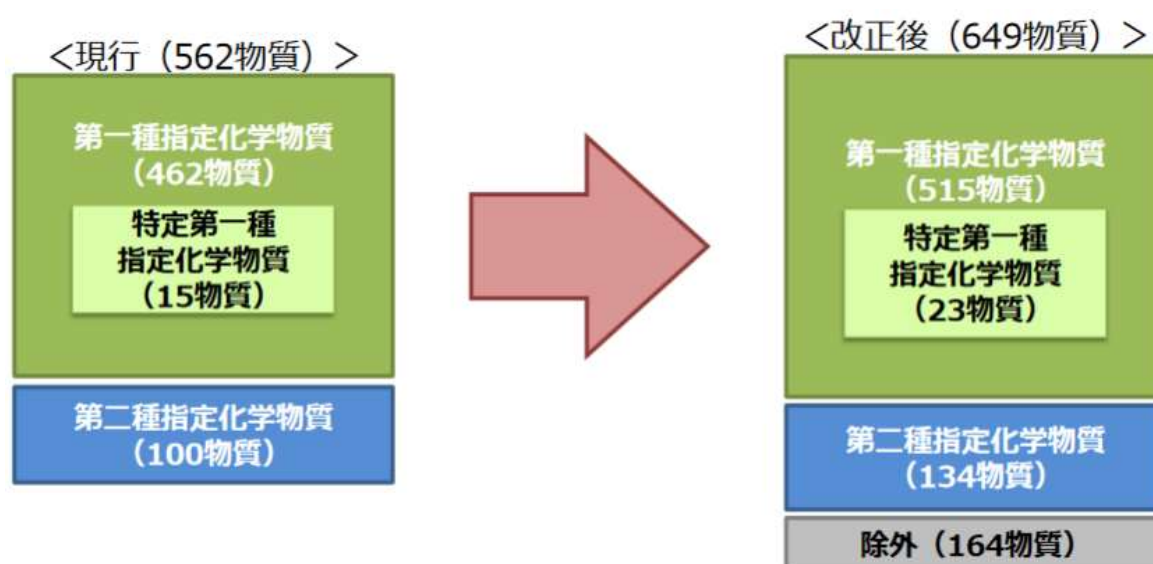
3.2 検討課題

令和 6 年度の届出以降、PRTR の対象化学物質が見直され(※1)、これまでの 562 物質から 649 物質に増加し(+87 物質)、PRTR の対象となる第一種指定化学物質も 462 物質から 515 物質に増加した(+53 物質)(図 20)。

追加された一部の化学物質は VOC に該当することから、令和 6 年度インベントリ検討会において、これらの追加物質を中心に排出実態等を分析し、VOC 排出インベントリにおいて未計上の発生源や物質を把握することとされた。また、届出対象から除外された物質や異性体が統合された物質(※2)についても、推計への影響を確認するとともに、必要に応じて推計方法等の見直しを検討することとされた。

※1 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行令の一部を改正する政令」(令和 3 年 10 月 15 日閣議決定、10 月 20 日公布)

※2 「691:トリメチルベンゼン」は、異性体である 1,2,4-トリメチルベンゼン(旧対象物質)、1,3,5-トリメチルベンゼン(旧対象物質)、1,2,3-トリメチルベンゼンの全てを対象とする。各異性体のいずれか、又はその全てを取り扱っている場合は、取扱量の合計値とする。



出典:環境省ウェブサイト「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施行令の改正概要」(2026.2.7 時点) <https://www.env.go.jp/content/900518048.pdf>

図 20 政令改正による対象化学物質の変更

3.3 PRTR 追加物質の排出量

第一種指定化学物質に追加された 53 物質のうち、VOC に該当する 7 物質、及び異性体が統合されたトリメチルベンゼンの排出量を表 22 に示す。

「エチルシクロヘキサン」は、VOC 排出インベントリと PRTR の両方とも排出量が小さく、概ね同程度の排出量であった。

「ジエチレングリコールモノブチルエーテル」は、VOC 排出インベントリが 10 t 未満であるのに対して、PRTR は約 1,000 t の排出があり、主に届出排出量であった。また、「テトラフルオロエチレン」、「1-ヘキセン」、「N-メチル-2-ピロリドン」は、VOC 排出インベントリの排出量が 0 t であるが、PRTR では届出を中心に数百 t～千 t 以上排出されている。

「シクロヘキサン」、「メチルイソブチルケトン」は、PRTR よりも VOC 排出インベントリの方が数百 t 以上大きい。一方、「トリメチルベンゼン」は PRTR 全体で 13,283 t、VOC 排出インベントリ全体で 18,173 t であり、VOC 排出インベントリの方が約 5,000 t 大きい。

※ PRTR の媒体別排出量、業種別排出量、発生源別排出量は後述。

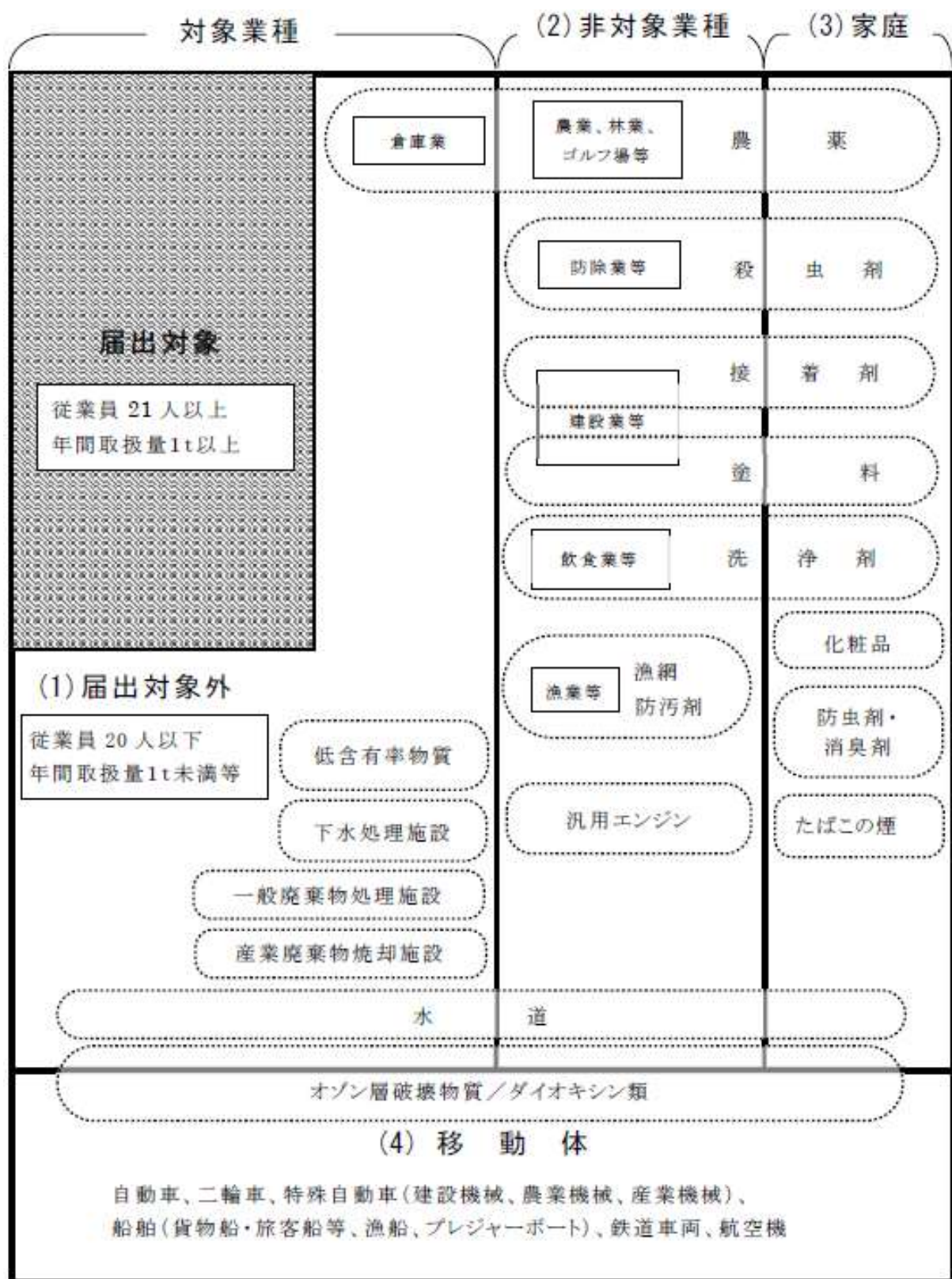
表 22 PRTR 追加物質の令和 5 年度排出量

PRTR 管理番号	VOC 物質番号	物質名 ^{注1}	VOC 排出 インベントリ 排出量 (t/年)	PRTR 排出量 ^{注2} (t/年)		
				届出 対象	届出対象外 ^{注3}	
					すそ切り 以下	すそ切り 以下以外
591	13-08-08	エチルシクロヘキサン	34	15	1	20
627	52-08-01	ジエチレングリコール モノブチルエーテル	6	894	13	53
629	13-06-01	シクロヘキサン	3,980	1,454	1,537	0
675	61-02-01	テトラフルオロエチレン	0	227	44	0
729	12-06-01	1-ヘキセン	0	317	72	0
737	31-06-01	メチルイソブチルケトン	6,207	2,652	2,288	901
746	71-05-01	N-メチル-2-ピロリドン	0	1,204	196	41
691	—	トリメチルベンゼン	—	4,113	223	8,946
—	15-09-01	1,2,3-トリメチルベンゼン	2,112	—	—	—
(旧 296)	15-09-02	1,2,4-トリメチルベンゼン	12,462	—	—	—
(旧 297)	15-09-03	1,3,5-トリメチルベンゼン	3,600	—	—	—

注 1: 排出量が VOC 排出インベントリ < PRTR(合計) となる物質を **網掛け** で示した。

注 2: PRTR の排出量は大気・公共用水域・土壌の合計値、VOC 排出インベントリは全て大気。

注 3: 対象業種の届出対象外(すそ切り以下を除く)、非対称業種、家庭、移動体。構成は図 21 参照。



出典：環境省「PRTR インフォメーション広場」 令和 5 年度届出外排出量推計方法の基本的な考え方。

図 21 PRTR の推計対象となる発生源等の構成

3.4 発生源・排出工程等の確認

PRTR 追加物質を対象として、各物質の主な用途や発生源、排出工程、排出媒体、業種等を確認した。なお、VOC 排出インベントリと PRTR の両方において、排出量が小さい「エチルシクロヘキサン」は除外した。

(1) ジエチレングリコールモノブチルエーテル(管理番号:627)

ジエチレングリコールモノブチルエーテルは、主に塗料や印刷インキ等の溶剤として使用されている(表 23)。一部、可塑剤や農薬の原料等としても使用されている。

PRTR の排出量は大部分が届出対象業種からの排出量であり、PRTR 全体の 93%(894 t/960 t)を占める排出されている(図 22)。PRTR による排出先の媒体別にみると、大気が主な排出先となっており、全体の 95%(916 t/960 t)を占める。一部ではあるが、公共用水域にも排出されている。

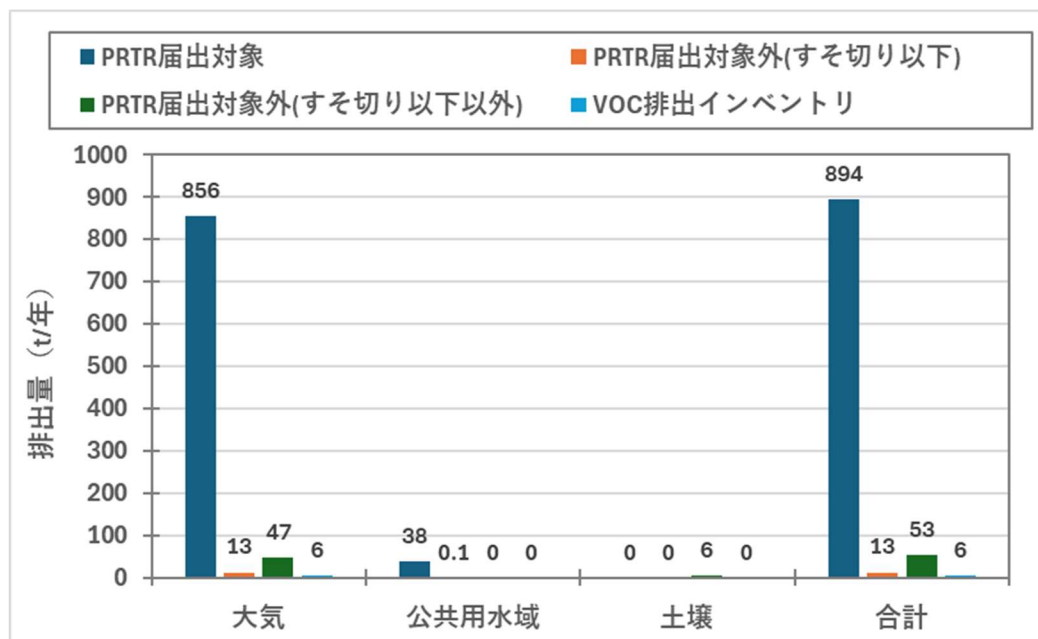
PRTR 届出対象は、「金属製品製造業」、「輸送用機械器具製造業」が主な排出業種であり、この 2 業種が届出全体の 75%(673 t/894 t)を占める(表 24)。PRTR 届出外は、「殺虫剤」と「塗料」からの排出が計上されている。一方、VOC 排出インベントリは「工業用洗浄剤」からの排出(6 t)のみであり、PRTR と比べて少ない。

表 23 物質概要(ジエチレングリコールモノブチルエーテル)

項目	内容
主な用途	● 塗料、印刷インキ、染料、洗剤(液体洗剤、工業用洗剤)、ブレーキ液、農薬などの溶剤として使用されている。 ● その他、可塑剤、農薬の原料、浸透剤、軟化剤としても使用されている。
環境中での動き	● 大気中に排出された場合は、OH ラジカルにより分解され、3.5～11 時間で半分の濃度になると算出されている。 ● 水中に排出された場合は、国の化学物質安全性点検による分解度試験では、微生物分解はされやすいことが報告されている。
生産量等	国内生産量(2019 年):25,000 t (推定) 輸入量(2019 年):約 15,000 t / 輸出量(2019 年):約 2,700 t

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足】PRTRの合計排出量 大気:916 t/公共用水域:38 t/土壌:6 t/合計:960 t。

図 22 媒体別排出量(ジエチレングリコールモノブチルエーテル)

表 24 業種別・発生源別・媒体別排出量(ジエチレングリコールモノブチルエーテル)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	金属製品製造業	417	0	0	417
	輸送用機械器具製造業	256	0	0	256
	窯業・土石製品製造業	62	0	0	62
	電気機械器具製造業	49	10	0	60
	一般機械器具製造業	34	0	0	34
	※6 位以下の業種	39	27	0	66
	合 計	856	38	0	894
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	輸送用機械器具製造業	4	0.03	0	4
	自動車整備業	2	0.02	0	2
	金属製品製造業	2	0.01	0	2
	化学工業	2	0.01	0	2
	一般機械器具製造業	1	0.01	0	1
	※6 位以下の業種	2	0.02	0	2
	合 計	13	0.10	0	13
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	殺虫剤	0	0	6	6
	塗料	47	0	0	47
	合 計	47	0	6	53
VOC 排出インベントリ	工業用洗浄剤	6	—	—	6

(2)シクロヘキサン(管理番号:629)

シクロヘキサンは、主にナイロン製品の化学原料(中間体)として使用される(表 25)。

PRTRは合計2,991 tの排出があり、届出対象とすそ切り以下が概ね同程度となっている(図 23)。排出先の媒体は、ほぼ 100% (2,980 t/2,991 t)大気中に排出されている。

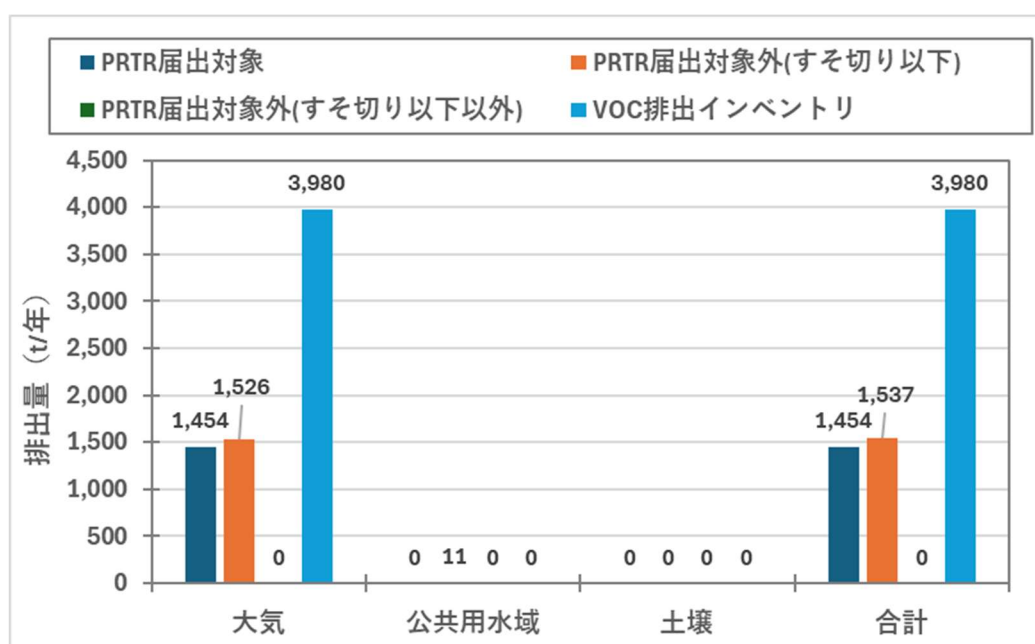
PRTR 届出対象は、「化学工業」、「ゴム製品製造業」、「輸送用機械器具製造業」が 100 t 以上排出しており、この 3 業種が届出全体の 86% (1,250 t/1,454 t)を占める(表 26)。一方、すそ切り以下は業種構成が異なっており、特に「木材・木製品製造業」からの排出が大きく、すそ切り以下全体の 53% (807 t/1,537 t)を占める。一方、VOC 排出インベントリは、「接着剤」が主な発生源であり、インベントリ全体の 51% (2,023 t/3,980 t)を占める。

表 25 物質概要(シクロヘキサン)

項目	内容
主な用途	● 主にカプロラクタム(ナイロン原料)の原料として使用される。 ● この他、アジピン酸の原料、有機溶剤、塗料、またはワニスのはく離剤、有機溶剤原料としても使用される。
環境中での動き	● 大気中に排出された場合は、OH ラジカルにより分解され、52 時間で半分の濃度になると算出されている。 ● 水中に排出された場合は、経済協力開発機構テストガイドラインによる試験では、微生物分解はされやすいことが報告されている。
生産量等	国内生産量(2019 年):240,000 t 輸入量(2019 年):13,000 t / 輸出量(2019 年):約 240,000 t

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足】PRTR の合計排出量 大気:2,980 t/公共用水域:11 t/土壌:0 t/合計:2,991 t。

図 23 媒体別排出量(シクロヘキサン)

表 26 業種別・発生源別・媒体別排出量(シクロヘキサン)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用 水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	化学工業	754	0	0	754
	ゴム製品製造業	275	0	0	275
	輸送用機械器具製造業	221	0	0	221
	プラスチック製品製造業	94	0	0	94
	窯業・土石製品製造業	16	0	0	16
	※6 位以下の業種	95	0	0	95
	合 計	1,454	0	0	1,454
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	木材・木製品製造業	801	6.0	0	807
	その他の製造業	190	1.4	0	191
	家具・装備品製造業	111	0.8	0	112
	化学工業	106	0.8	0	107
	ゴム製品製造業	71	0.5	0	72
	※6 位以下の業種	247	1.9	0	249
	合 計	1,526	11.4	0	1,537
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	(排出なし)	—	—	—	—
	合 計	—	—	—	—
VOC 排出インベントリ	接着剤	2,023	—	—	2,023
	化学品	861	—	—	861
	ゴム溶剤	731	—	—	731
	燃料(蒸発ガス)	290	—	—	290
	塗料	75	—	—	75
	合 計	3,980	—	—	3,980

(3)テトラフルオロエチレン(管理番号:675)

テトラフルオロエチレンは、フッ素系樹脂やフッ素系ゴムの化学原料として使用される(表 27)。

PRTR は届出対象からの排出が大きく、全体の 84%(227 t/271 t)を占める(表 28)。排出先の媒体は、ほぼ全量(271 t/271 t)が大気中に排出されている。PRTR 届出対象外のうち、すそ切り以外以外の発生源からは排出が計上されていない。

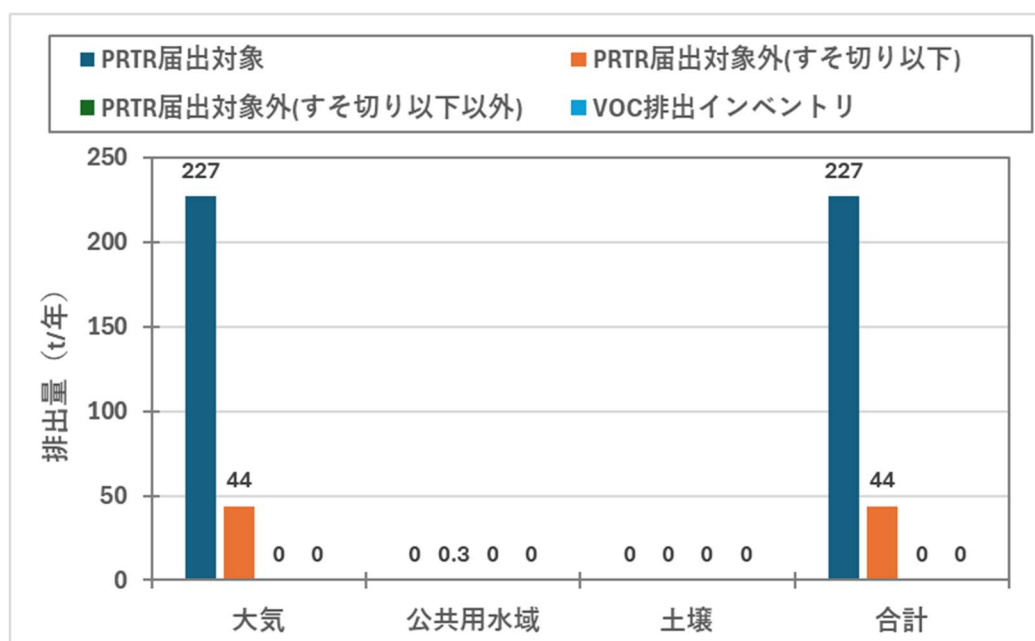
PRTR による排出業種は、届出、すそ切り以下共に全て「化学工業」である(図 24)。VOC 排出インベントリは、未計上となっている(0 t)。

表 27 物質概要(テトラフルオロエチレン)

項目	内容
主な用途	● フッ素系樹脂の原料として使用されている。 ● テトラフルオロエチレンから作られるポリテトラフルオロエチレン(PTFE)は、代表的なフッ素系樹脂のひとつであり、耐熱性、耐化学薬品性、潤滑性、非粘着性と、水や油をはじく性質があるため、化学工業用の装置部品、機械部品、電気部品などのコーティングのほか、フライパンのコーティングなど、幅広い用途に使用されている。
環境中での動き	大気中に排出された場合は、OH ラジカルにより分解され、26～260 日で半分の濃度になると算出されている。
生産量等	公表データ無し

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足】PRTR の合計排出量 大気:271 t/公共用水域:0.3 t/土壌:0 t/合計:271 t。

図 24 媒体別排出量(テトラフルオロエチレン)

表 28 業種別・発生源別・媒体別排出量(テトラフルオロエチレン)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用 水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	化学工業	227	0	0	227
	合 計	227	0	0	227
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	化学工業	44	0.3	0	44
	合 計	44	0.3	0	44
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	(排出なし)	—	—	—	—
	合 計	—	—	—	—
VOC 排出インベントリ	(該当発生源品目なし)	—	—	—	—
	合 計	—	—	—	—

(4)1-ヘキセン(管理番号:729)

1-ヘキセンは、主に高密度ポリエチレン等の合成原料、合成脂肪酸や香料等の中間体等に使用されている(表 29)。

PRTR は届出対象からの排出が大きく、全体の 81%(317 t/389 t)を占める(図 25)。排出先の媒体は、ほぼ全量(389 t/389 t)が大気中に排出されている。PRT 届出対象外のうち、すそ切り以外以外の発生源からは排出が計上されていない。

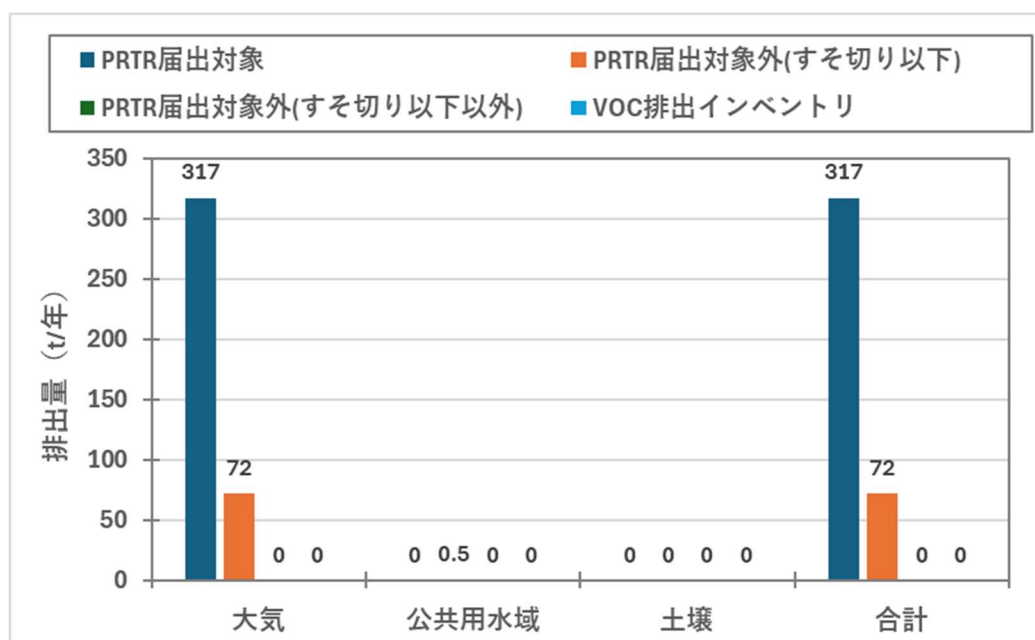
PRTR による主な排出業種は「化学工業」であり、届出対象は 96%(305 t/317 t)、すそ切り以下は 100%(72 t/72 t)の割合を占める(表 30)。VOC 排出インベントリは、未計上となっている(0 t)。

表 29 物質概要(1-ヘキセン)

項目	内容
主な用途	合成樹脂、エポキシイソシアミン、オキシアルコール、合成脂肪酸の原料などに使用されている。
環境中での動き	● 大気中に排出された場合は、OH ラジカルにより分解され、4.8 時間で半分の濃度になると算出されている。 ● 水中に排出された場合は、国の化学物質安全性点検による分解度試験では、微生物分解はされやすいことが報告されている。
生産量等	公表データ無し

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足】PRTR の合計排出量 大気:389 t/公共用水域:1 t/土壌:0 t/合計:389 t。

図 25 媒体別排出量(1-ヘキセン)

表 30 業種別・発生源別・媒体別排出量(1-へキセン)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用 水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	化学工業	305	0	0	305
	倉庫業	12	0	0	12
	医薬品製造業	0.002	0	0	0.002
	合 計	317	0	0	317
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	化学工業	72	0.5	0	72
	合 計	72	0.5	0	72
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	(排出なし)	—	—	—	—
	合 計	—	—	—	—
VOC 排出インベントリ	(該当発生源品目なし)	—	—	—	—
	合 計	—	—	—	—

(5)メチルイソブチルケトン(管理番号:737)

メチルイソブチルケトンは、セルロイドの原料、合成樹脂の溶剤、塗料や接着剤の成分、磁気テープのコーティング剤、石油製品の脱ロウ溶剤、脱油剤、殺虫剤のピレトリンや医薬品のペニシリンの抽出剤、酢酸ブチルの原料、安定剤、潤滑油添加剤等、様々な用途に使用されている(表 31)。

PRTR は届出対象、すそ切り以下、すそ切り以下以外の届出対象外からそれぞれ排出されている(図 26)。排出先の媒体は、ほぼ全量(5,823 t/5,841 t)が大気中に排出されている。

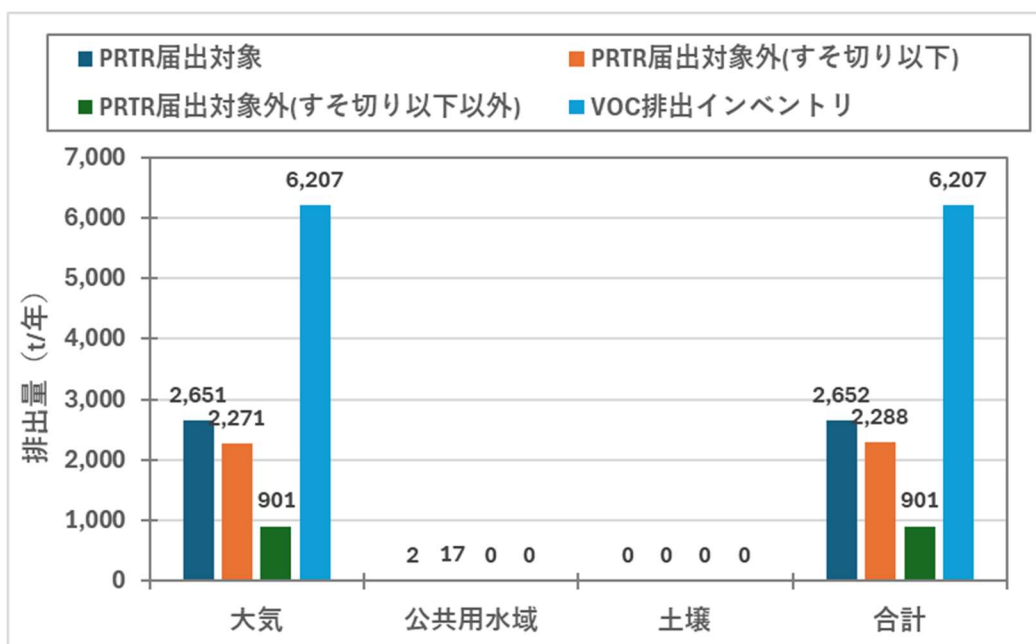
PRTR 届出対象は、「輸送用機械器具製造業」、「ゴム製品製造業」、「プラスチック製品製造業」、「船舶製造・修理業、舶用機関製造業」、「化学工業」等、すそ切り以下は「輸送用機械器具製造業」、「自動車整備業」、「金属製品製造業」、「一般機械器具製造業」、「家具・装備品製造業」であり、様々な業種から排出されている(表 32)。すそ切り以下以外の PTRT 届出対象外は、「塗料」のみ計上されている。一方、VOC 排出インベントリは「塗料」が全体の 86%(5,339 t/6,207 t)を占めており、PTRT 届出外の塗料と比べて大きい。

表 31 物質概要(メチルイソブチルケトン)

項目	内容
主な用途	● セルロイドの原料やフィルム等に用いられるニトロセルロースや合成樹脂の溶剤、塗料や接着剤の成分、磁気テープのコーティング剤、石油製品の脱ロウ溶剤、脱油剤、殺虫剤のピレトリンや医薬品のペニシリンの抽出剤、酢酸ブチルの原料、安定剤、潤滑油添加剤、アルコールの精製に使用されている。 ● この他、鉍物からレアメタルを分離する際にも使用されている。
環境中での動き	● 大気中に排出された場合は、OH ラジカルにより分解され、4.6～46 時間で半分の濃度になると算出されている。 ● 水中に排出された場合は、国の化学物質安全性点検による分解度試験では、微生物分解はされやすいことが報告されている。
生産量等	国内生産量(2019 年):約 54,000 t 輸入量(2019 年):約 160 t / 輸出量(2019 年):約 24,000 t

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足】PRTR の合計排出量 大気:5,823 t／公共用水域:19 t／土壌:0 t／合計:5,841 t。

図 26 媒体別排出量(メチルイソブチルケトン)

表 32 業種別・発生源別・媒体別排出量(メチルイソブチルケトン)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用 水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	輸送用機械器具製造業	725	2	0	727
	ゴム製品製造業	519	0	0	519
	プラスチック製品製造業	405	0	0	405
	船舶製造・修理業、舶用機 関製造業	273	0	0	273
	化学工業	247	0	0	247
	※6 位以下の業種	482	0	0	482
	合 計	2,651	2	0	2,652
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	輸送用機械器具製造業	814	6.1	0	820
	自動車整備業	683	5.1	0	688
	金属製品製造業	175	1.3	0	177
	一般機械器具製造業	131	1.0	0	132
	家具・装備品製造業	87	0.7	0	88
	※6 位以下の業種	381	2.9	0	384
	合 計	2,271	17.0	0	2,288
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	塗料	901	0	0	901
	合 計	901	0	0	901
VOC 排出インベントリ	塗料	5,339	—	—	5,339
	化学品	512	—	—	512
	印刷インキ	217	—	—	217
	ゴム溶剤	100	—	—	100
	製造機器類洗浄用シンナー	35	—	—	35
	コーティング溶剤	3	—	—	3
	合 計	6,207	—	—	6,207

(6)N-メチル-2-ピロリドン(管理番号:746)

N-メチル-2-ピロリドンは、リチウムイオン電池を製造する際の電極スリラー溶媒、樹脂溶剤等に使
用されている(表 33)。一部、農薬や医薬品の化学原料(中間体)としても使用される。

PRTR は届出対象業種からの排出が最も大きく、PRTR 全体の 84%(1,204 t/1,441 t)を占める
(図 27)。届出対象の排出媒体は公共用水域が最も大きく、61%(472 t/1,204 t)を占めるが、届出
対象外はほぼ全量(233 t/237 t)が大気中に排出される。

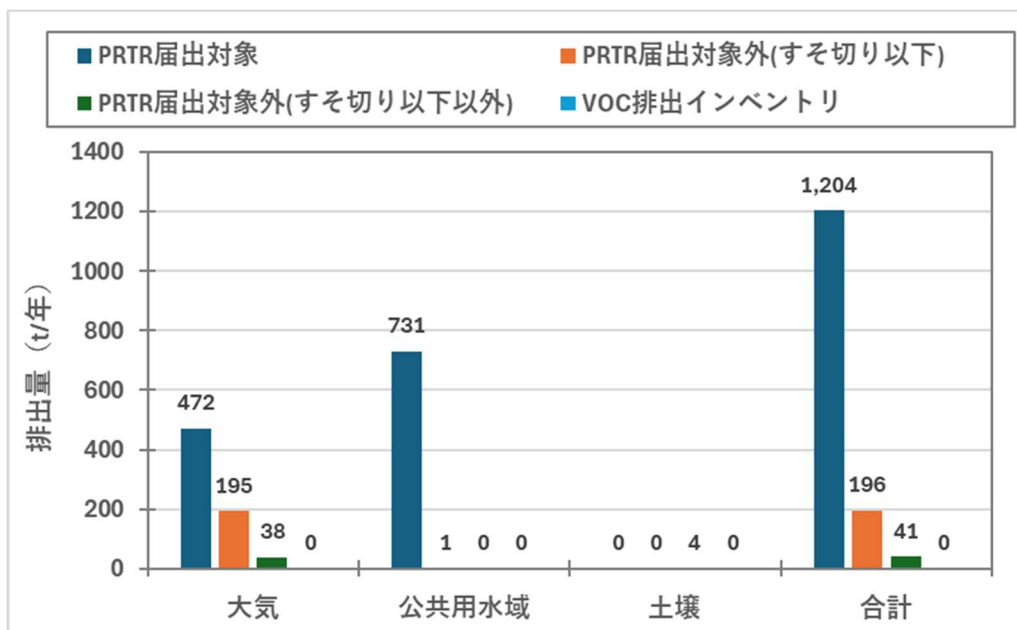
業種別にみると、届出対象の「化学工業」が公共用水域への主な排出業種となっている(表 34)。
対象業種は「化学工業」、「電気機械器具製造業」の排出が大きい、それ以外でも「金属製品製造
業」、「輸送用機械器具製造業」、「プラスチック製品製造業」等の様々な業種から排出されている。
すそ切り以下は「化学工業」が主な排出業種であり、ほぼ全量(186 t/196 t)を占める。すそ切り以
下以外の届出対象外では、「殺虫剤」と「塗料」から排出が計上されている。一方、VOC 排出インベ
ントリは、未計上となっている(0 t)。

表 33 物質概要(N-メチル-2-ピロリドン)

項目	内容
主な用途	リチウムイオン電池製造用溶媒、樹脂溶剤、アセチレン溶剤、MOS 半導 体製造用溶剤等に使されている。
環境中での動き	● 大気中に排出された場合は、OH ラジカルにより分解され、5.8～ 17.5 時間で半分の濃度になると算出されている。 ● 水中に排出された場合は、微生物分解はされやすく、加水分解は されにくいことが報告されている。
生産量等	国内生産量(2019 年):15,000 t (推定)

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足】PRTRの合計排出量 大気:705 t/公共用水域:732 t/土壌:4 t/合計:1,441 t。

図 27 媒体別排出量(N-メチル-2-ピロリドン)

表 34 業種別・発生源別・媒体別排出量(N-メチル-2-ピロリドン)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	化学工業	77	717	0	794
	電気機械器具製造業	157	3	0	160
	金属製品製造業	67	0	0	67
	輸送用機械器具製造業	63	0	0	63
	プラスチック製品製造業	50	3	0	53
	※6 位以下の業種	59	8	0	67
	合 計	472	731	0	1,204
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	化学工業	184	1.4	0	186
	輸送用機械器具製造業	4	0.03	0	4
	自動車整備業	2	0.01	0	2
	金属製品製造業	2	0.01	0	2
	一般機械器具製造業	1	0.01	0	1
	※6 位以下の業種	2	0.01	0	2
	合 計	195	1.5	0	196
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	殺虫剤	0	0	4	4
	塗料	38	0	0	38
	合 計	38	0	4	41
VOC 排出インベントリ	(該当発生源品目なし)	—	—	—	—
	合 計	—	—	—	—

(7)トリメチルベンゼン(管理番号:691)

トリメチルベンゼンは、溶剤・染料・顔料・医薬品・工業薬品等の原料、農薬の補助剤等、様々な用途に使用されている(表 35)。

PRTR は届出対象業種と届出対象外(すそ切り以下以外)が大きく、ほぼ全量(13,255 t/13,282 t)が大気中に排出されている(表 36)。

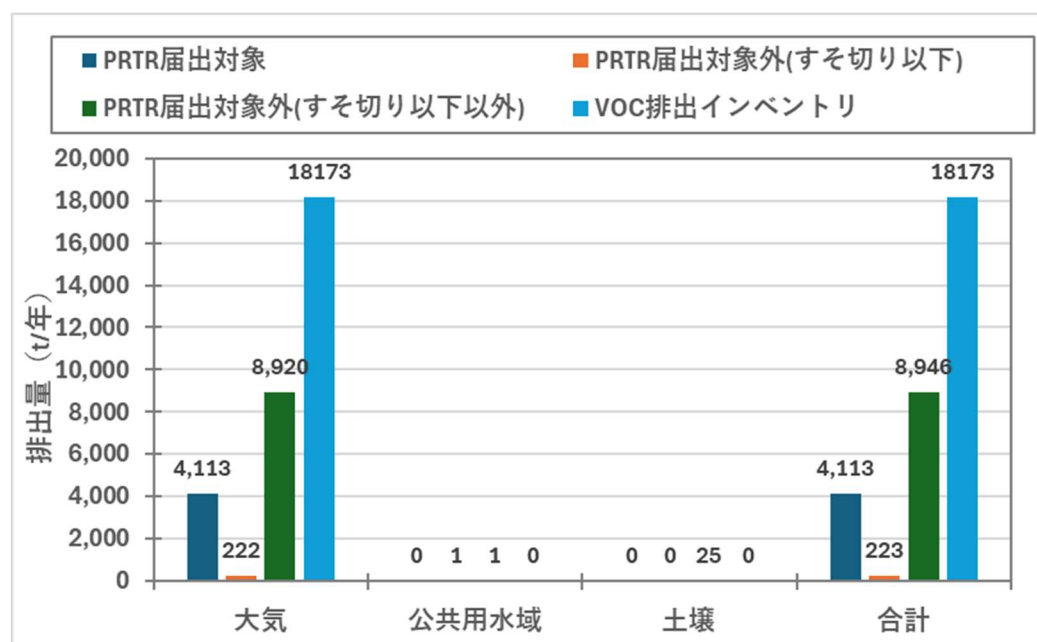
PRTR 届出対象は、「輸送用機械器具製造業」の排出が最大であり 57%(2,327 t/4,113 t)を占めるが、他にも様々な業種から排出されている(図 28)。すそ切り以下は、「繊維工業」が最大の排出業種であり、全体の 34%(75 t/223 t)を占める。その他の届出対象外では、「塗料」が最大であるが、他にも移動体や処理施設等、様々な発生源から排出されている。VOC 排出インベントリは、「塗料」と「製造機器類洗浄用シンナー」の割合が大きいが、他にも様々な発生源から排出されている。

表 35 物質概要(トリメチルベンゼン)

項目	内容
主な用途	溶剤、染料・顔料の原料、医薬品・工業薬品の原料、農薬の補助剤として使用されている(主に 1,2,4-トリメチルベンゼン)。
環境中での動き	- 大気中に排出された場合は、化学反応によって分解され、2～20 時間で半分の濃度になると計算されている。 - 水中での動きについては報告がないが、化審法の分解度試験では、微生物分解はされにくいとされている。
生産量等	国内生産量(2010 年):約 3,000 t

出典:環境省「リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート」。

(2026 年 2 月 6 日アクセス) <http://www.prtr.env.go.jp/factsheet/factsheet.html>



【補足 1】PRTR の合計排出量 大気:13,255 t/公共用水域:2 t/土壌:25 t/合計:13,282 t。

【捕捉 2】VOC 排出インベントリの異性体別の排出量 1,2,3-トリメチルベンゼン:2,112 t/

1,2,4-トリメチルベンゼン:12,462 t/1,3,5-トリメチルベンゼン:3,600 t

図 28 媒体別排出量(トリメチルベンゼン)

表 36 業種別・発生源別・媒体別排出量(トリメチルベンゼン)

項目	業種・発生源等	排出量(t/年)			
		大気	公共用 水域	土壌	合計
PRTR 届出対象	輸送用機械器具製造業	2,327	0	0	2,327
	金属製品製造業	375	0	0	375
	一般機械器具製造業	294	0	0	294
	プラスチック製品製造業	230	0	0	230
	化学工業	201	0	0	201
	※6 位以下の業種	687	0	0	687
	合 計	4,113	0	0	4,113
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下)	繊維工業	74	0.6	0	75
	燃料小売業	31	0	0	31
	化学工業	27	0.2	0	27
	輸送用機械器具製造業	26	0.2	0	26
	自動車整備業	14	0.1	0	15
	※6 位以下の業種	49	0.4	0	50
	合 計	222	1.4	0	223
PRTR 届出対象外 (すそ切り以下以外)	農薬	0	0	25	25
	殺虫剤	18	0	0	18
	塗料	6,242	0	0	6,242
	汎用エンジン	76	0	0	76
	自動車	2,377	0	0	2,377
	二輪車	28	0	0	28
	特殊自動車	52	0	0	52
	船舶	63	0	0	63
	下水処理施設	3	1	0	4
	産業廃棄物焼却施設	61	0	0	61
	合 計	8,920	1	25	8,946
VOC 排出インベントリ ^注	塗料	14,295	—	—	14,295
	製造機器類洗浄用シンナー	3,082	—	—	3,082
	化学品	362	—	—	362
	接着剤	278	—	—	278
	ドライクリーニング溶剤	58	—	—	58
	農薬・殺虫剤等(補助剤)	44	—	—	44
	コンバーティング溶剤	42	—	—	42
	ゴム溶剤	11	—	—	11
	合 計	18,173	—	—	18,173

注: 異性体(1,2,3-トリメチルベンゼン、1,2,4-トリメチルベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼン)の合計値。

3.5 分析結果のまとめと今後の方針(案)

PRTRに追加された物質のうち、VOCに該当する物質を対象として、主な用途や排出実態(媒体、業種等)を確認した。各物質の主な特徴を表 37 にまとめた。

これらの物質のうち、PRTR の排出量が VOC 排出インベントリの排出量よりも大きい 4 物質(ジエチレングリコールモノブチルエーテル、テトラフルオロエチレン、1-ヘキセン、N-メチル-2-ピロリドン)については、引き続きインベントリへの計上に向けた検討を進めることとしたい(表 38)。

3 物質(テトラフルオロエチレン、1-ヘキセン、N-メチル-2-ピロリドン)は、主な用途が化学原料であるため、VOC 排出インベントリの発生源品目「化学品」の見直しを検討することとしたい。「化学品」は、化学工業に関係する 5 団体の自主的取組による報告値(※1)に加え、セロハン製造による排出として、PRTR 届出データを加算した値を計上している。今後、自主的取組による報告の動向を注視しつつ、経年変化傾向等も踏まえて見直しを検討することとしたい。例えば、自主的取組の報告値にこれらの新規物質が追加された場合は見直し不要だが、追加されない場合はセロハン製造と同様に、PRTR の届出排出量を加算することが考えられる。

※1 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、日本化学工業協会による報告値を各団体の捕捉率で補正した値。

※2 パルプ・紙・紙加工品製造業の二硫化炭素の大気排出量。

表 37 PRTR 追加物質の特徴(1/2)

物質名／【排出量】	主な特徴
ジエチレングリコール モノブチルエーテル 【PRTR】 <u>960 t</u> 【VOC-EI】 <u>6 t</u>	● 塗料や印刷インキ等の溶剤、可塑剤、農薬原料に使用。 ● PRTR は<u>届出対象業種からの排出が主</u>(93%)。 ● PRTR 全体の 95%が大気排出。 ● 届出業種は、「<u>金属製品製造業</u>」、「<u>輸送用機械器具製造業</u>」が大きく、届出全体の 75%。 ● PRTR 届出外は「<u>殺虫剤</u>」、「<u>塗料</u>」から排出。 ● VOC 排出インベントリは「工業用洗浄剤」が 6 t のみ。
シクロヘキサン 【PRTR】 <u>2,991 t</u> 【VOC-EI】 <u>3,980 t</u>	● 主にナイロン製品の化学原料(中間体)として使用。 ● PRTR はほぼ全量が大気排出。 ● 届出業種は、「化学工業」、「<u>ゴム製品製造業</u>」、「<u>輸送用機械器具製造業</u>」が 100 t 以上排出しており、合計で 86%。 ● <u>すそ切り以下は</u>、「木材・木製品製造業」が最大排出(53%)。 ● VOC 排出インベントリは「<u>接着剤</u>」が主(51%)。
テトラフルオロエチレン 【PRTR】 <u>271 t</u> 【VOC-EI】 <u>0 t</u>	● フッ素系樹脂やフッ素系ゴムの化学原料として使用。 ● PRTR は<u>届出対象業種からの排出が主</u>(84%)。 ● PRTR はほぼ全量が大気排出。 ● 排出業種は PRTR 届出・すそ切り以下共に全て「<u>化学工業</u>」。

表 37 PRTR 追加物質の特徴(2/2)

物質名／【排出量】	主な特徴
1-ヘキセン 【PRTR】 <u>389 t</u> 【VOC-EI】 <u>0 t</u>	● 主に高密度ポリエチレン等の合成原料、合成脂肪酸や香料等の中間体等に使用。 ● PRTR は<u>届出対象業種からの排出が主</u>(81%)。 ● PRTR はほぼ全量が大気排出。 ● 排出業種は<u>大部分が「化学工業」、届出は他に「倉庫業」。</u>
メチルイソブチルケトン 【PRTR】 <u>5,841 t</u> 【VOC-EI】 <u>6,207 t</u>	● セルロイドの原料、合成樹脂の溶剤、塗料や接着剤の成分、磁気テープのコーティング剤等、<u>用途が多岐に渡る。</u> ● PRTR の排出は、<u>届出に限らず様々。</u> ● PRTR はほぼ全量が大気排出。 ● <u>特定の業種に限らず、様々な業種から排出。</u>
N-メチル-2-ピロリドン 【PRTR】 <u>1,441 t</u> 【VOC-EI】 <u>0 t</u>	● リチウムイオン電池を製造する際の電極スリラー溶媒、樹脂溶剤、農薬や医薬品の化学原料(中間体)として使用。 ● PRTR は<u>届出対象業種からの排出が主</u>(84%)。 ● 届出業種は「化学工業」、「電気機械器具製造業」の排出が大きいが、それ以外も<u>様々な業種から排出。</u> ● 届出「化学工業」は、公共用水域に約 700t 排出。 ● すそ切り以下は、<u>ほぼ全量が「化学工業」。</u>
トリメチルベンゼン 【PRTR】 <u>13,282 t</u> 【VOC-EI】 <u>18,173 t</u>	● 溶剤、染料・顔料・医薬品・工業薬品等の原料、農薬の補助剤等、様々な用途に使用。 ● 届出業種は、「<u>輸送用機械器具製造業</u>」の割合が大きいが、<u>他にも様々な業種から排出。</u> ● すそ切り以下は「繊維工業」が最大排出業種。

表 38 検討対象とする物質と対応方針(案)

物質	対応方針(案)
ジエチレングリコール モノブチルエーテル	発生源の拡充は不要であり、主な用途・排出源とされる「塗料」、「印刷インキ」等、既存発生源の見直し(物質配分の見直し)により対応できる見通し。 ● PRTR 届出事業所に対して発生源や排出工程を確認する。 ⇒主な業種は「金属製品製造業」、「輸送用機械器具製造業」 ● PRTR 届出外の推計方法を確認する。 ⇒「殺虫剤」が 6 t、「塗料」が 47 t 排出
テトラフルオロエチレン	発生源の拡充は不要であり、主な用途とされる「化学品」の推計方法見直し(物質配分の見直し)により対応できる見通し。 ● PRTR 届出事業所に対して発生源や排出工程を確認する。 ⇒業種は届出・すそ切り以下共に「化学工業」のみ。 ● 主な用途が化学原料のため、必要に応じて、発生源品目「化学品」の推計方法を見直す。
1-ヘキセン	発生源の拡充は不要であり、主な用途とされる「化学品」の推計方法見直し(物質配分の見直し)により対応できる見通し。 ● PRTR 届出事業所に対して発生源や排出工程を確認する。 ⇒業種は届出・すそ切り以下共に「化学工業」が主。 ⇒届出は「倉庫業」も 12 t 排出。 ● 主な用途が化学原料のため、必要に応じて、発生源品目「化学品」の推計方法を見直す。
N-メチル-2-ピロリドン	発生源の拡充は不要であり、主な用途とされる「化学品」の推計方法見直し(物質配分の見直し)により対応できる見通し。 ● PRTR 届出事業所に対して発生源や排出工程を確認する。 ⇒主な業種は「化学工業」、「電気機械器具製造業」。 ● 主な用途が化学原料のため、必要に応じて、発生源品目「化学品」の推計方法を見直す。

4 インベントリ検討 WG における指摘事項と対応方針・結果

(1) VOC 排出インベントリに係る推計方法の見直しについて

①燃料(蒸発ガス)

- (森川委員)e→AS に登録していないが、良い給油機を入れているところもある。蒸気回収装置の出荷台数と乖離が生じている可能性がある。ガソリンのリード蒸気圧も変化している(平成 26 年度以降は固定)。
- (田邊委員)セルフ給油所は給油速度が遅く、時間がかかる。VOC 排出に違いはあるか。
 - ⇒ 蒸気回収装置の出荷状況と e→AS の対応関係(特に、導入したが e→AS に登録しない理由)、リード蒸気圧の更新、セルフ給油所の給油速度・VOC 排出については、引き続き関係者へのヒアリング等を実施し、見直しに向けた検討を進める。
- (茶谷委員)給油所の VOC 排出量は排出抑制対策よりも、ガソリン販売量の減少で概ね説明できる。石油業界としてはこれで良いのか。今後、e→AS の普及は続くのか。
 - ⇒ 自主的取組の動向等、引き続き業界の動向を注視しつつ、必要に応じて関係団体に意見を伺う。
- (亀屋委員長)ステージ 2 削減効果の遡及修正について、e→AS のデータは何年前まで遡れるのか。
 - ⇒ e→AS は 2018 年 7 月に申請の受付を開始。原則年 4 回更新。
 - ⇒ メーカーによると、ステージ 1 の液化回収装置は 2010 年頃、ステージ 2 の蒸気回収能付き給油機は 2011 年頃に発売を開始。
- (森川委員)様々なバイオ燃料を混合していく動きがある。エタノールを直接入れる場合は、リード蒸気圧が 7~8 kPa 増える。
 - ⇒ リード蒸気圧への影響を中心に、バイオ燃料混合に関する動向を調査する。

②印刷インキ

- (森川委員)VOC 含有率を見直したが、成分は変更なしか。
 - ⇒ 後日確認したところ、自主的取組による報告値、及び業界団体による統計値(印刷インキの物質別・年間取扱量)を用いており、物質組成は毎年更新しているため反映。

(2) インベントリの精緻化に向けた解析について

- (亀屋委員長)PRTR と比べて VOC 排出インベントリの排出量が少ない物質を中心に排出実態や地域等を調査すると良い。
 - ⇒ 排出量の経年変化を踏まえつつ、ご指摘の通り対応を継続する。
- (田邊委員)各物質について、見通しがあれば記載した方が良い(今後、見直しにより推計可能、組成見直しで整合性が取れるようになる 等)。
 - ⇒ 表 38(p.57)に見通しを追記した。
- (田邊委員)化学工業で他に同じような物質が無いか、確認をお願いした方が良い。

⇒ ※詳細を確認中

- (森川委員) 日化協の自主的取組には PRTR 届出対象外の VOC は含まれているのか。

⇒ 後日、一部 PRTR 届出対象外の物質が含まれることを確認した。※詳細を確認中

(3) 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

- (梶井委員) 数値シミュレーションの精緻化のためにインベントリをもう一段精緻化するという流れの中で検討を進めているが、各化学物質の排出量は、正確に数値が出ているものと、VOC 総体しか分からないもの(細かい組成が不明)があり、精度の異なる数値が混在している。例えば、大気中に排出されると、①OH ラジカルと反応して消滅、②オゾンと反応して消滅、③(少しだが)太陽光の光分解で消滅、の3パターンしかない。水溶性は雲水に取り込まれる場合もある。従って、化学物質が正確に把握できていないと、数値シミュレーションは上手くいかない。大気中での役割を踏まえ、改めて組成を見直すことも精緻化の一つになるのではないかな。

⇒ ご指摘を踏まえ、物質組成の精査・見直しを今後の課題に追加した。

- (井上委員) シミュレーションの精度を上げるためには BVOC についても検討すべき。経産省の調査等も参考にすると良いだろう。排出抑制対策の推進に向けた知見の整理の観点からも BVOC は重要であり、推進費等で研究している。
- (茶谷委員) SVOC や IVOC が粒子化するプロセスが注目されているが、結構抜け落ちていいる。有機物全体として捉えて網羅できているかということを整理できると良い。
- (森川委員) 経産省は人為起源の VOC を考える上で必要だということで BVOC を調査した。メインのタスクではないが、無視できないため、どこかで整理できると良い。
- (亀屋委員長) SVOC という位置付けでモニタリングしているものは有害大気の一部しかない。20 物質もないため、モニタリングも進めていかなければならない。
- (田邊委員) 蒸気圧による VOC、IVOC、SVOC、難揮発性有機物などの区別を明確にした後、オゾンや粒子生成に効くのか見定めたいうえで議論した方が良い。

⇒ BVOC、SVOC、IVOC について、議論すべき場等も含め、環境省内で検討する。

- (亀屋委員長) 対策の一つとして自主的取組もあり、シミュレーション技術を精緻化できるようにインベントリを作り込んで、総合対策の方に繋げていく方法もある。自主的取組のためのインベントリだったから終了して良いという方向にならないよう、全体の総合対策のために必要だという整理を親検討会の方で整理すると良いだろう。

⇒ オキシダント対策に係る他の検討状況を踏まえて内容を精査した後、親検討会に諮る。