

令和5年度
インベントリ検討 WG における検討結果

令和6年2月
インベントリ検討 WG

1 令和5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。

令和 5 年度のインベントリ検討 WG における検討事項を以下に示す。

- インベントリの精緻化に向けた解析
- 関連するインベントリ等との連携
- 推計対象とする発生源の拡充

1.2 令和5年度インベントリ検討 WG における検討事項

(1) インベントリの精緻化に向けた解析

令和 4 年度に引き続き PRTR との比較解析を行い、推計精度の検証、未計上の発生源の確認、インベントリ計上に係る検討等を行った。比較項目は、総排出量、物質別排出量、業種別排出量とした。解析対象とする業種や物質は、インベントリへの影響や対策による削減効率を踏まえて、排出量が多い物質や業種に限定し、その中で優先順位を決めて検討した。具体的には、VOC 排出インベントリと PRTR の差が 1,000t 以上であるホルムアルデヒド、1,2,4-トリメチルベンゼン、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、キシレン、スチレンを対象として差が生じた要因を分析した。また、組成分解の方法や出典の違いについては、令和 4 年度の解析において、インベントリ間の差が生じる主な要因のひとつであることが確認されたため、重点的に解析した。

(2) 関連するインベントリ等との連携

国内において VOC 排出量を計上している主要なインベントリを対象として、推計対象とする発生源や推計方法の違い等を比較分析するとともに、各インベントリの関係者等に対してヒアリングを行い、主な課題や問題点、今後の方針、VOC 排出インベントリに対する要望や改善案等を確認した。これらの結果を踏まえ、インベントリの精度が向上すると判断された民生品(防虫剤・消臭剤、医薬品、包装・保管容器、文具、たばこ、エアゾール噴射剤)については、推計方法の見直しを行うこととした。

(3) 推計対象とする発生源の拡充

令和 3・4 年度に課題とされた「アルコール消毒液」、及び PRTR との比較解析により未計上であることが確認された「食用油抽出溶剤」について、インベントリへの計上可否、及び計上方法を検討した。検討の結果、アルコール消毒剤(国内生産分)は生産量データが 2 年分に限られること等から[拡張]VOC 排出インベントリの参考資料、「食用油抽出溶剤」は自主的取組の対象ではないこと等から[拡張]VOC 排出インベントリに計上することとした。

1.3 インベントリ検討 WG の概要

令和5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 2 回開催された。

表 1 令和5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	京都大学 大学院 地球環境学堂および人間・環境学研究科	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	主席研究員

<令和5年度インベントリ検討 WG (第1回)>

【日時】 令和5年 12 月 21 日(木) 10:00~12:00

【開催方法】 対面・オンライン(Cisco Webex)併用開催

- 【議事】 (1) 令和5年度インベントリ検討 WG における検討事項
(2) インベントリの精緻化に向けた解析
(3) 関連するインベントリ等との連携
(4) 推計対象とする発生源の拡充

<令和5年度インベントリ検討 WG (第2回)>

【日時】 令和6年2月 14 日(水) 13:30~15:30

【開催方法】 対面・オンライン(Cisco Webex)併用開催

- 【議事】 (1) 第 1 回 WG における指摘事項と対応結果・方針
(2) インベントリの精緻化に向けた解析
(3) 関連するインベントリ等との連携
(4) 推計対象とする発生源の拡充

2 インベントリの精緻化に向けた解析

2.1 検討の経緯

令和 3 年度のインベントリ検討 WG において、類似するインベントリや統計データとの比較解析、経年変化の解析等によりインベントリを精緻化することとされたため、令和 4 年度は以下の項目について、PRTR との比較解析を行うとともに、排出量の差が大きい一部の物質について解析を行い、VOC 排出インベントリの精緻化に向けた見直し案を整理した。

- 総排出量、物質別排出量の比較
- PRTR 対象物質見直しに係る検討
- PRTR データを活用した推計精度向上のための検討

令和 5 年度は、解析結果を踏まえ、特定の物質に着目して PRTR との比較解析を進めることにより、推計精度の検証や PRTR データの活用方法を検討した。解析対象はインベントリへの影響や削減効率を踏まえて、排出量が多い物質や発生源、業種に限定し、以下の考え方で優先順位を決めて検討した。

- ① VOC 排出インベントリと PRTR の排出量の差が概ね 1,000t 以上の物質を抽出する。
- ② ①でスクリーニングした物質について、対象物質を排出する発生源や業種の排出量が多い順に検討する。
- ③ 物質に応じて最適な解析方法を検討する。

2.2 解析方法

令和 4 年度に解析した令和 2 年度の排出量等と同様に、最新年度(令和 3 年度)のデータについて、VOC インベントリと PRTR の差が大きい物質を中心に解析を実施した。

令和 4 年度と同様に、VOC 排出インベントリにおける家庭([拡張]VOC 排出インベントリ)、PRTR における家庭及び移動体は対象外とした。

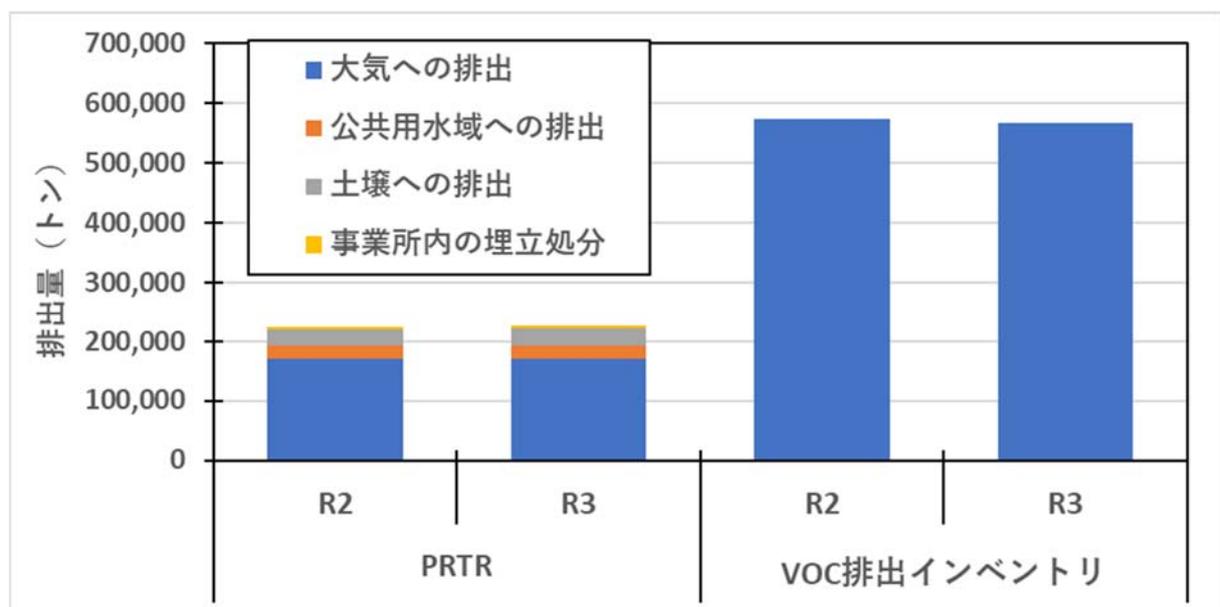
- 総排出量の比較
- 物質別排出量の比較
- 業種別排出量の比較
- 特定の物質に着目した解析
- 推計方法の比較

2.3 解析結果

(1) 総排出量の比較

令和3年度のPRTR(家庭・移動体除く)による環境中への排出量は226千トンであり、大気排出量が全体の約8割を占める(図1)。一方、VOC排出インベントリ([拡張]除く)は567千トンと、PRTRの2.5倍の排出量となっており、大気排出に限ると、PRTRは171千トンと、VOC排出インベントリの方が3.3倍大きい。令和2年度と比べると総排出量に大きな変化はない。

令和3年度の排出量推計時点の対象物質等は、PRTRが462物質(第一種指定化学物質。金属化合物等のVOC以外の物質を含む)、VOC排出インベントリが571物質(石油系混合溶剤やC6化合物等、個別の成分に分類できない項目を含む)であり、このうち43物質が両方に計上されている(以下、「共通物質」という)(図2;緑色)。各インベントリの大気排出量に対して共通物質の占める割合は、PRTRが97%、VOC排出インベントリが31%であり、PRTRによる大気排出量の大部分がVOCとなっている。

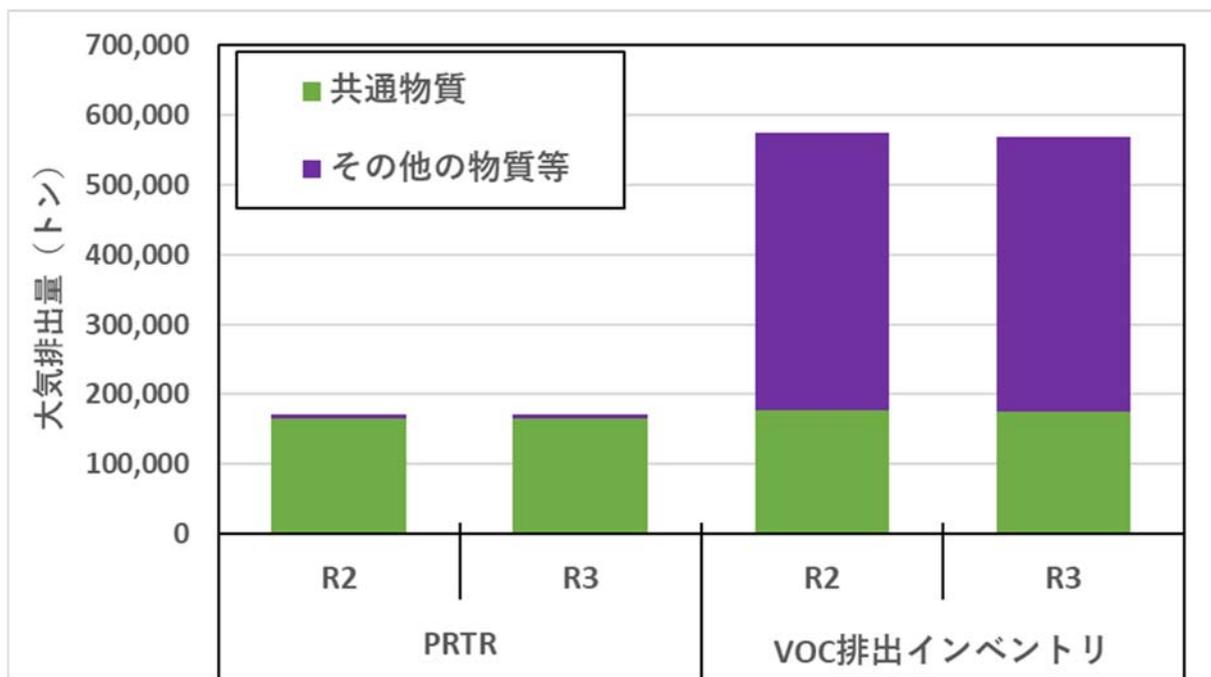


注1:PRTR届出・届出外とVOC排出インベントリは対象物質が異なる。

注2:VOC排出インベントリの排出媒体は大気のみ。

注3:VOC排出インベントリは[拡張]VOC排出インベントリを除き、PRTRは家庭・移動体を除く。

図1 媒体別排出量の比較(令和2・3年度排出量)



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除き、PRTR は家庭・移動体を除く。

注 2: 「共通物質」は PRTR の届出対象物質であり、かつ、VOC 排出インベントリにおいて推計対象とされている物質を示す。

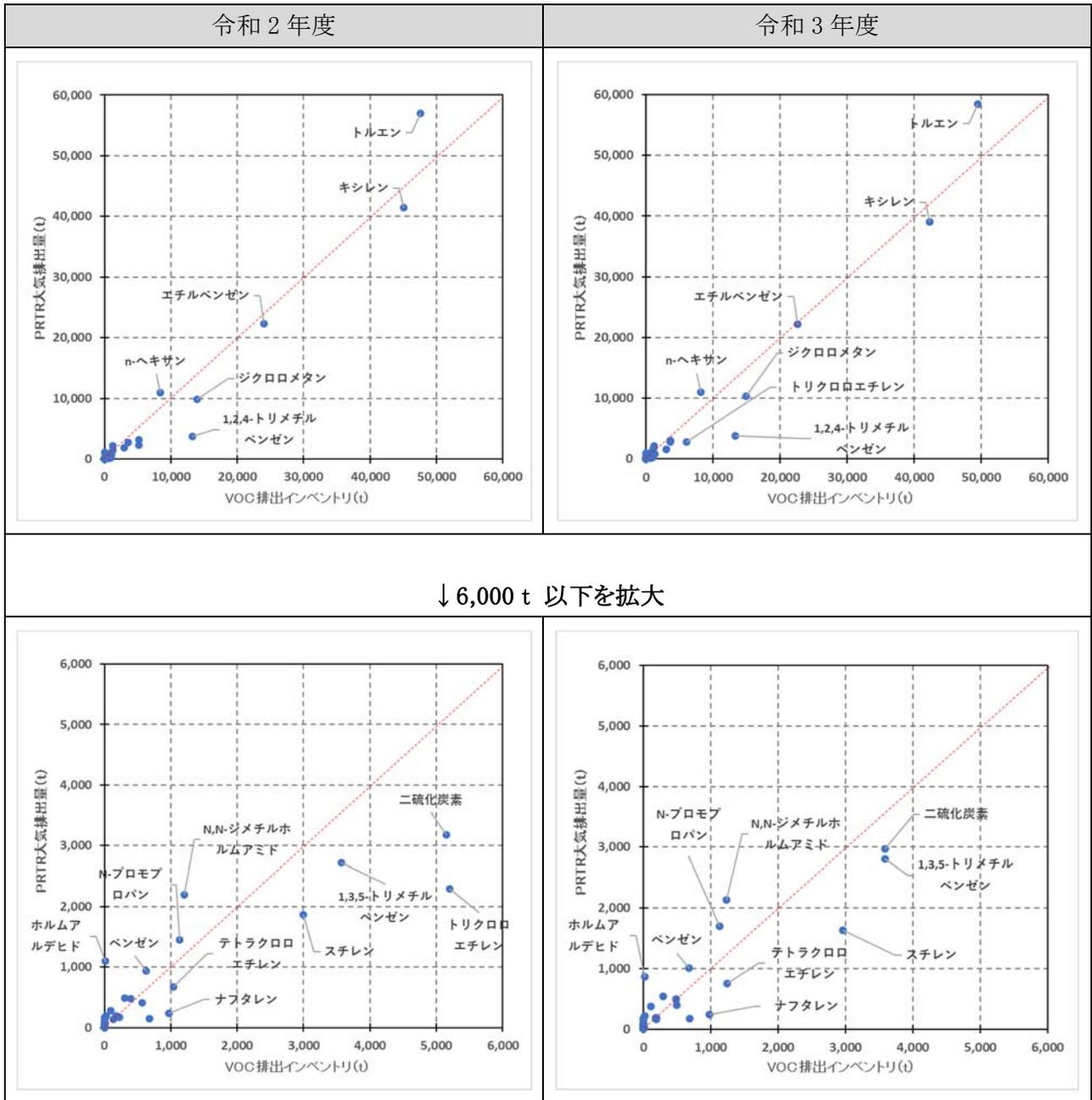
図 2 大気排出量の比較(令和 2・3 年度)

(2) 物質別排出量の比較

比較可能な共通物質(43 物質)の散布図を図 3 に示す。令和 4 年度に解析対象とした 4 物質(トルエン、n-ヘキサン、N,N-ジメチルホルムアミド、N-ブロモプロパン)を除くと、VOC 排出インベントリの方が PRTR よりも大きい主な物質としては、トルエン(-8,982 t)、n-ヘキサン(-2,851 t)、N,N-ジメチルホルムアミド(-909 t)、N-ブロモプロパン(-566 t/年)の 5 物質が挙げられる(数値は VOC 排出インベントリ-PRTR)(図 4)。また、PRTR の方が VOC 排出インベントリよりも大きい物質としては、ホルムアルデヒド(850 t/年)が挙げられる。

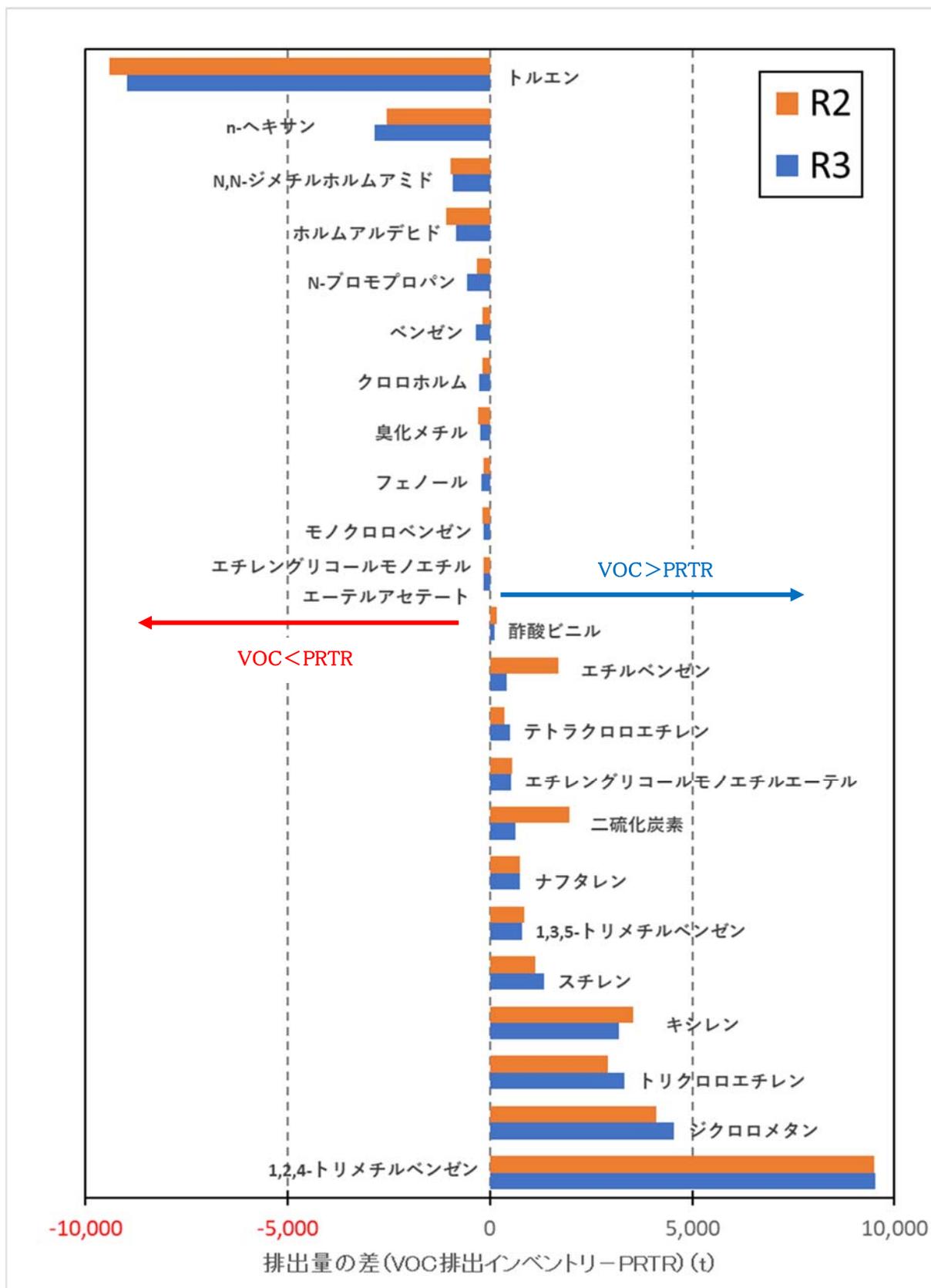
令和 2 年度と比べると、エチルベンゼンや二硫化炭素は、PRTR との差が大幅に小さくなっている。エチルベンゼンは、PRTR は同程度(R2:22,365 t、R3:22,150 t)であったが、VOC 排出インベントリの排出量が約 2 千 t 減少(R2:24,061 t、R3:24,061 t)したことにより差が小さくなった。VOC 排出インベントリにおけるエチルベンゼンの主な発生源品目は「塗料」であり、排出量が令和 3 年度に約 2 千 t 減少した(R2:22,004 t、R3:20,522 t)。なお、発生源品目「塗料」は日本塗料工業会(以下、「日塗工」という。)による統計値(需要分野別・物質別 VOC 排出量)を引用している。

二硫化炭素は、PRTR も減少していたが(R2:3,183 t、R3:2,968 t)、それ以上に VOC 排出インベントリが減少したため差が大きくなった(R2:5,151 t、R3:3,585 t)。VOC 排出インベントリにおける二硫化炭素の発生源品目は「化学品」であり、日本化学工業協会による自主行動計画と PRTR 届出量(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;セロハンの製造)を合わせて排出量を算出しているが、主に前者が減少したことによる。



注: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリ、PRTR は家庭・移動体を除く。

図 3 物質別排出量の比較(令和2・3年度)【共通物質】



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリ、PRTR は家庭・移動体を除く。

注 2: 令和 3 年度の排出量の差が +100 t 以上・-100 t 以下の物質を示す。

図 4 VOC 排出インベントリと PRTR の排出量の差(令和 2・3 年度)【共通物質】

(3)業種別排出量の比較

VOC 排出インベントリにおける推計対象業種は 42 業種、PRTR における推計対象業種は 57 業種であり、このうち 39 業種が両方のインベントリにおいて対象とされている(※)(表 2)。このほかに、VOC 排出インベントリは特定の業種に割り当てることができない排出量を「特定できない業種」に計上している。一方、PRTR は届出の義務が無い業種を「非対象業種」としており、PRTR 届出外として排出量の推計が行われている。非対象業種による排出量の内訳は、塗料が 23,408 t(75%)、漁網防汚剤が 4,080 t(14%)、汎用エンジンが 1,263 t(4%)となっている。

※ 4 業種(鋳業、飲料・たばこ・飼料製造業、電気機械器具製造業、精密機械器具製造業)は VOC 排出インベントリと PRTR の対応が 1 対多、又は、多対 1 で対応する。

共通する 39 業種の合計排出量は、VOC 排出インベントリが 444,921 t、PRTR が 127,196 t であった。また、VOC 排出インベントリのみで計上している業種(8 業種、特定できない業種:2.4 t 含む)の排出量は 122,567 t、PRTR のみで計上している業種(20 業種)の排出量は 14,227 t、PRTR 非対象業種は 28,291 t であった。

VOC 排出インベントリと PRTR による大気排出量を業種別に比較した結果を図 5 に示す。このうち、VOC 排出インベントリにおいて未計上の発生源の有無を確認するため、VOC 排出インベントリ未計上の業種における排出量を比較した。

VOC 排出インベントリ未計上業種のうち、PRTR の排出量が 500 t 以上の 4 業種におけるヒック結果を以下に示す。「船舶製造・修理業、船用機関製造業」は、物質別の内訳をみる限りキシレンやエチルベンゼン、トルエンが大部分を占めているため、塗料由来の排出が届出されていると推察される。VOC 排出インベントリにおける発生源品目「塗料」は、日塗工による需要分野別・物質別の VOC 排出量を基に、産業連関表(総務省)を用いて業種別に配分しており、日塗工統計による需要分野に「船舶」という項目はあるが(VOC 排出量:14,601 t)、全て「輸送用機械器具製造業」に配分していることが影響しているものと考えられる。

<VOC 排出インベントリ対象外・PRTR 排出量 500 t 以上の業種における PRTR の内訳>

- 船舶製造・修理業、船用機関製造業 …… **11,048 t** / (届出:11,048 t、他 0 t)
 - キシレン:5,499 t(50%)、エチルベンゼン:4,013 t(36%)、トルエン:1,338(12%)
- 石油卸売業 …… **897 t** / (届出:897 t、他 0 t)
 - n-ヘキサン:540 t(60%)、トルエン:258 t(29%)、ベンゼン:51 t(6%)
- 医薬品製造業 …… **836 t** / (届出:836 t、他 0 t)
 - トルエン:302 t(36%)、ノルマル-ヘキサン:204 t(24%)、塩化メチレン:179 t(21%)
- 鉄道業 …… **530 t** / (届出:45 t、すそ切り以下:484 t、他 0 t)
 - トルエン:16 t(34%)、1,2,4-トリメチルベンゼン:10 t(22%)、キシレン:10 t(21%)

表 2 VOC 排出インベントリと PRTR の業種対応 (1/2)

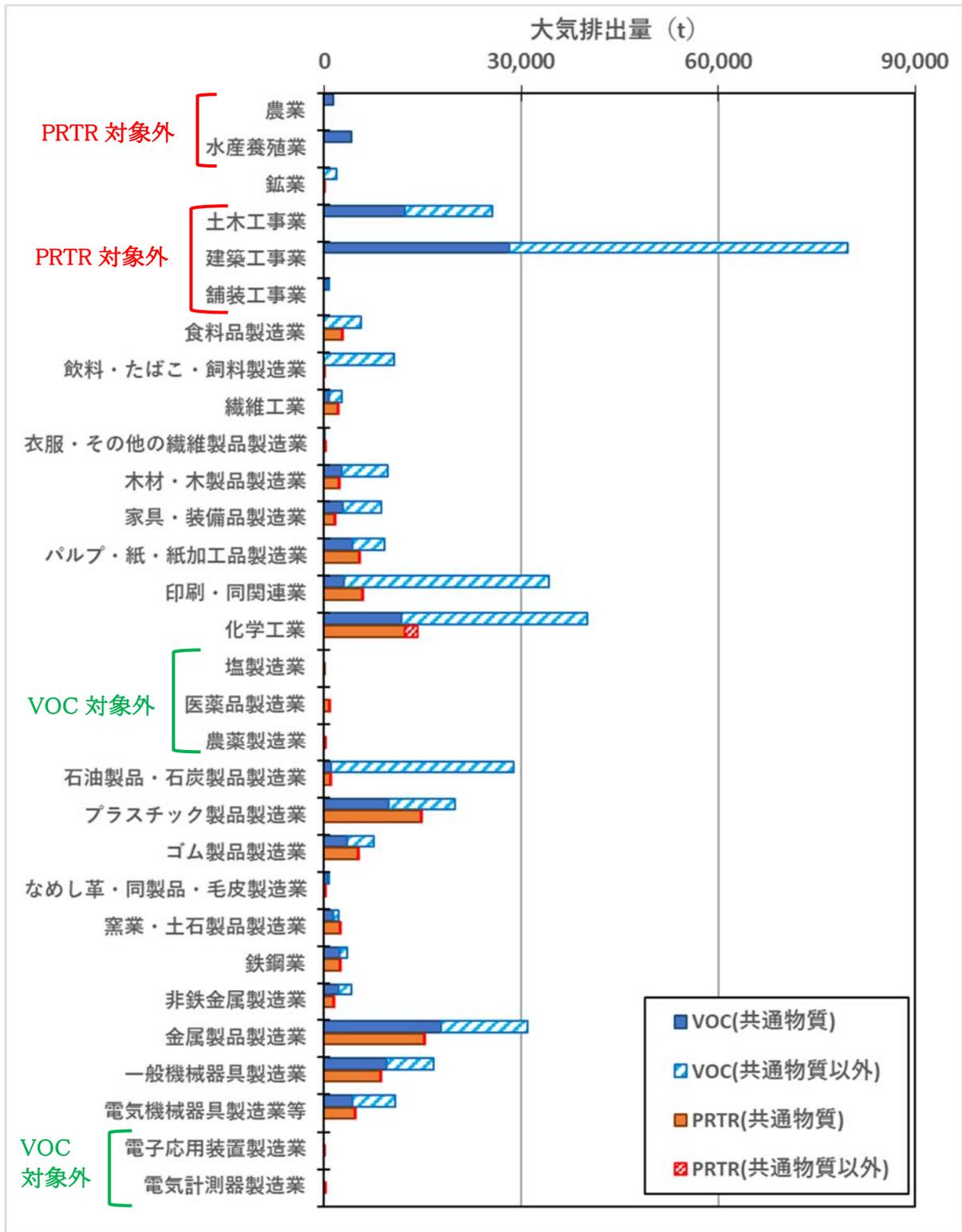
VOC 排出インベントリ		PRTR	
1	農業		
4	水産養殖業		
<u>5</u>	<u>鉱業</u>	<u>0500</u>	<u>金属鉱業</u>
		<u>0700</u>	<u>原油・天然ガス鉱業</u>
06A	土木工事業		
06B	建築工事業		
06C	舗装工事業		
9	食料品製造業	1200	食料品製造業
<u>10</u>	<u>飲料・たばこ・飼料製造業</u>	<u>1300</u>	<u>飲料・たばこ・飼料製造業</u>
		<u>1320</u>	<u>酒類製造業</u>
		<u>1350</u>	<u>たばこ製造業</u>
11	繊維工業	1400	繊維工業
12	衣服・その他の繊維製品製造業	1500	衣服・その他の繊維製品製造業
13	木材・木製品製造業	1600	木材・木製品製造業(家具を除く)
14	家具・装備品製造業	1700	家具・装備品製造業
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	1800	パルプ・紙・紙加工品製造業
16	印刷・同関連業	1900	出版・印刷・同関連産業
17	化学工業	2000	化学工業
		2025	塩製造業
		2060	医薬品製造業
		2092	農薬製造業
18	石油製品・石炭製品製造業	2100	石油製品・石炭製品製造業
19	プラスチック製品製造業	2200	プラスチック製品製造業
20	ゴム製品製造業	2300	ゴム製品製造業
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	2400	なめし革・同製品・毛皮製造業
22	窯業・土石製品製造業	2500	窯業・土石製品製造業
23	鉄鋼業	2600	鉄鋼業
24	非鉄金属製造業	2700	非鉄金属製造業
25	金属製品製造業	2800	金属製品製造業
26	一般機械器具製造業	2900	一般機械器具製造業
<u>27</u>	<u>電気機械器具製造業</u>	<u>3000</u>	<u>電気機械器具製造業</u>
<u>28</u>	<u>情報通信機械器具製造業</u>		
<u>29</u>	<u>電子部品・デバイス製造業</u>		
		3060	電子応用装置製造業
		3070	電気計測器製造業

注: 対応関係が 1 対多の業種を太字下線で示した。

表 2 VOC 排出インベントリと PRTR の業種対応 (2/2)

VOC 排出インベントリ		PRTR	
30	輸送用機械器具製造業	3100	輸送用機械器具製造業
		3120	鉄道車両・同部分品製造業
		3140	船舶製造・修理業、船用機関製造業
31	精密機械器具製造業	3200	以下以外の精密機械器具製造業
		3230	医療用機械器具・医療用品製造
		3300	武器製造業
32	その他の製造業	3400	その他の製造業
33	電気業	3500	電気業
34	ガス業	3600	ガス業
		3700	熱供給業
		3830	下水道業
		3900	鉄道業
47	倉庫業	4400	倉庫業
		5132	石油卸売業
		5142	鉄スクラップ卸売業
		5220	自動車卸売業
603	燃料小売業	5930	燃料小売業
		7430	写真業
76	学校教育	9140	高等研究機関
81	学術・開発研究機関	9210	自然科学研究所(※民間企業分は除く)
821	洗濯業	7210	洗濯業
		8620	商品検査業
		8630	計量証明業
		8716	一般廃棄物処理業(ごみ処分業に限る。)
85	産業廃棄物処分業	8722	産業廃棄物処分業
86	自動車整備業	7700	自動車整備業
87	機械修理業	7810	機械修理業
		8724	特別管理産業廃棄物処分業
		8800	医療業
90	その他の事業サービス業		
98	特定できない業種		
99	家庭		

注:対応関係が1対多の業種を**太字下線**で示した。

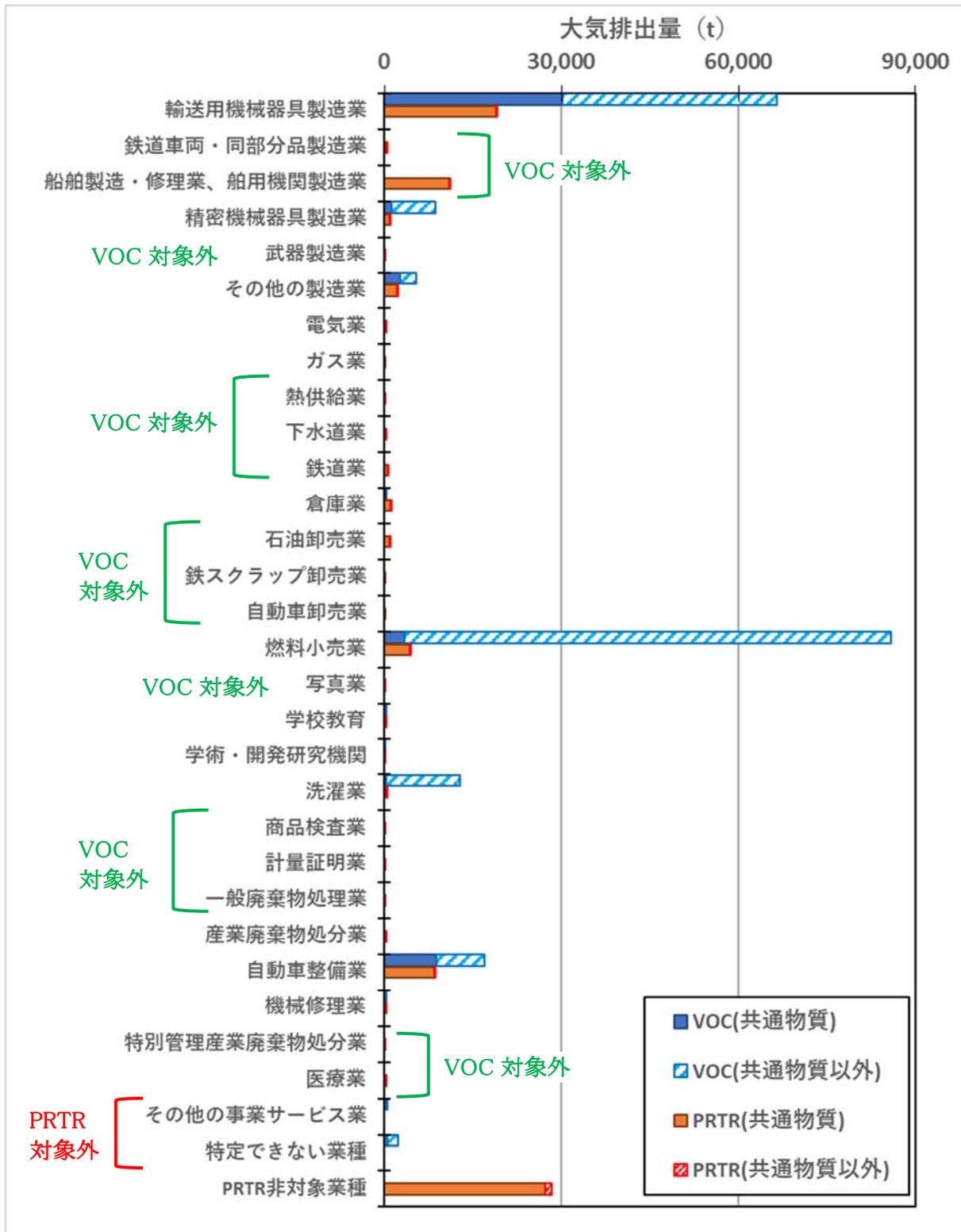


注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除き、PRTR は家庭・移動体を除く。

注 2: PRTR は大気中への排出量のみ。

注 3: 「鉱業」は VOC 排出インベントリ: 鉱業 (VOC 業種コード: 5) / PRTR: 金属鉱業 (PRTR 業種コード 0500)・原油・天然ガス鉱業 (0700) の合計、「飲料・たばこ・飼料製造業」は VOC 排出インベントリ: 飲料・たばこ・飼料製造業 (10) / PRTR: 飲料・たばこ・飼料製造業 (1300)・酒類製造業 (1320)・たばこ製造業 (1350) の合計、「電気機械器具製造業等」は VOC 排出インベントリ: 電気機械器具製造業 (27)・情報通信機械器具製造業・電子部品・デバイス製造業 (29) の合計 / PRTR: 電気機械器具製造業 (3000) を示す。

図 5 業種別排出量の比較(令和 3 年度)【全物質】(1/2)



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除き、PRTR は家庭・移動体を除く。

注 2: PRTR は大気中への排出量のみ。

注 3: 「精密機械器具製造業」は、VOC 排出インベントリ:精密機械器具製造業(31) / PRTR: 以下以外の精密機械器具製造業(3200)、医療用機械器具・医療用品製造(3230)の合計値を示す。

図 5 業種別排出量の比較(令和 3 年度)【全物質】(2/2)

<窯業・土石製品製造業>

VOC 排出インベントリよりも PRTR の排出量が多い業種として、「窯業・土石製品製造業」の詳細を確認した。概要を以下に示す。

- VOC 排出インベントリにおいて、「窯業・土石製品製造業」に配分される主な発生源品目は塗料(55%)、工業用洗浄剤(29%)、接着剤(11%) (令和3年度)。
- 物質別に比較すると、トルエンに顕著な差が生じており、VOC 排出インベントリよりも PRTR の排出量が顕著に大きい(表 3)。
- PRTR に関しては、事業者からの届出排出量が主であり、PRTR 全体の 97%を占める。
- PRTR 届出事業所別にみると、トルエンに関しては、排出量上位の事業所が全体の多くを占めている(上位 10 事業所の合計が約 70%を占める。)

トルエンについては、VOC 排出インベントリと PRTR とで差が大きい品目となっており、これは、物質配分に使用するデータの違いによるものと示唆されるところだが、業種配分による差もあると考えられる。排出量が小さく影響が軽微であることから、推計方法は現状維持としたい。

表 3 物質別排出量の比較(R3:窯業・土石製品製造業)

物質	VOC インベントリ 【a】(t/年)	PRTR【b】(t/年)		差 【a】-【b】
		届出	届出外 (すそ切り以下事業者)	
トルエン	213	1,224	17	<u>- 1,029</u>
キシレン	312	300	25	<u>- 12</u>
塩化メチレン	351	231	4	116
エチルベンゼン	198	192	14	<u>- 8</u>
フェノール	0	140	0.02	<u>- 140</u>
トリクロロエチレン	299	106	0.03	193
ノルマルーヘキサン	10	84	1	<u>- 76</u>
ほう素化合物	—	31	0.00003	<u>- 31</u>
1, 2, 4-トリメチルベンゼン	37	29	3	6
ホルムアルデヒド	0	20	2	<u>- 21</u>
ジクロロメタン	351	—	—	351
その他(アルコール系)	56	—	—	56
ブタノール	45	—	—	45
イソプロピルアルコール	57	—	—	57
酢酸ブチル	107	—	—	107
酢酸エチル	105	—	—	105
その他(共通物質)	32	51	5	<u>- 23</u>
その他(共通物質以外)	48	27	1	20
合計	2,222	2,435	70	<u>- 283</u>

注:各インベントリにおいて、排出量が 10 位以内の物質を個別標記した。

(4)特定の物質に着目した解析

令和4年度は、PRTRの大気中排出量が、VOC排出インベントリよりも1,000t以上大きい物質のうち4物質(トルエン、n-ヘキサン、N,N-ジメチルホルムアミド、N-ブロモプロパン)を対象として、各物質の用途や主な排出業種、発生源品目等を解析し、PRTRデータの活用に向けた検討を行った。

令和5年度は、VOC排出インベントリとPRTRの排出量に1,000t以上(令和3年度)の差がある以下の6物質を対象として、各物質の用途や主な排出業種、発生源品目等を解析した。

【VOC<PRTR】ホルムアルデヒド

【VOC>PRTR】1,2,4-トリメチルベンゼン、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、キシレン、スチレン

①ホルムアルデヒド

ホルムアルデヒドの概要を表4にまとめた。VOC排出インベントリにおける主な発生源品目は、「試薬」であるが、排出量は合計16tと非常に少ない。

PRTRの内訳は表5に示すとおりであり、届出対象事業者からの排出が172tであるのに対して、すそ切り以下事業者からの排出量は538tであり、約3倍となっている。また、比較解析の対象から除外したが、移動体からも約4,000tの排出が計上されている。

業種別に比較すると、PRTRは「木材・木製品製造業」、「金属製品製造業」、「その他の製造業」、「家具・装備品製造業」等の製造業から排出される。PRTRの「非対象業種」は届出外排出量の接着剤(20t)と汎用エンジン(92t)から排出される。

PRTRにおいて、ホルムアルデヒドの大気排出を届出している主な事業所(排出量上位の事業所)に対して用途や排出工程を確認したところ、接着剤、化学原料(尿素樹脂の原料)、滅菌・消毒剤、防腐剤等と多岐に渡ることが確認された。なお、1事業所あたりの排出量は最大の事業所であっても約5tと非常に小さく、多くの事業所は数十～数百kgであった。

<対応方針>

VOC排出インベントリでは、主に「試薬」による排出(16t)を計上しているが、PRTRの排出工程や用途を確認したところ、接着剤、化学原料(尿素樹脂の原料)、滅菌・消毒剤等多岐に渡ることが確認された。一方、これらの発生源は接着剤や化学品等として、既にVOC排出インベントリの推計対象品目としているため、これらの物質配分を見直すことによって精緻化が図られると推測される。したがって、推計方法は当面は現状維持とするが、引き続き、接着剤、化学原料(尿素樹脂の原料)、滅菌・消毒剤、防腐剤等のホルムアルデヒドの含有状況やPRTRにおけるすそ切り以下の排出量推計方法の詳細について確認を行い、物質配分の精緻化に向けた情報収集を行う。

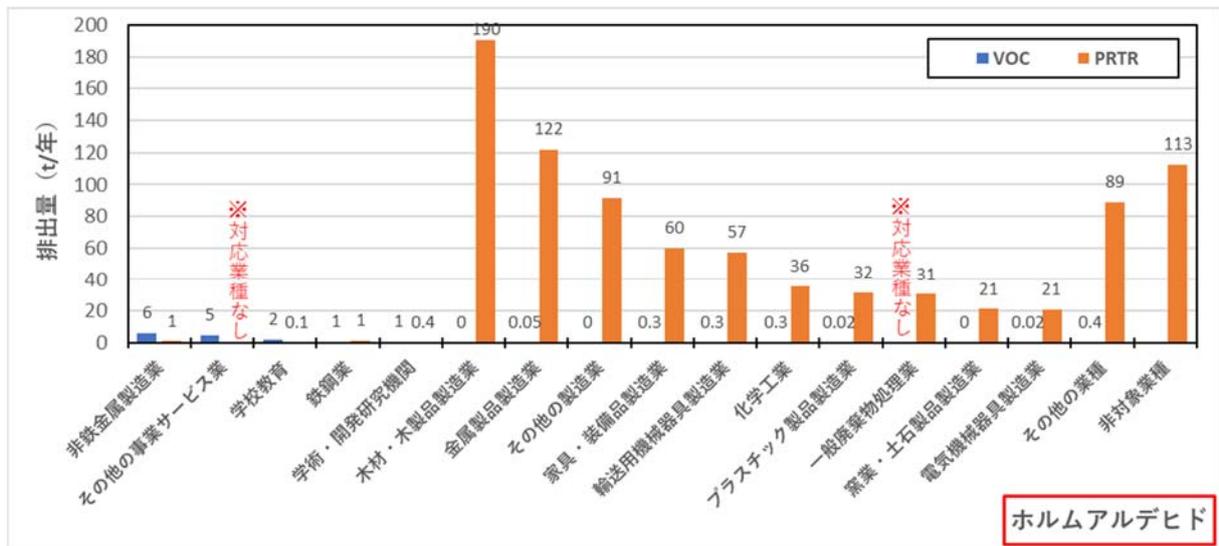
表 4 ホルムアルデヒドの概要

項目	内容
用途	石炭酸系・尿素系・メラミン系合成樹脂原料、ポリアセタール樹脂原料、界面活性剤、農薬、消毒薬、その他一般防腐剤、有機合成原料等 ^(出典1) (主な排出シナリオ) 移動体からの排出、ホルムアルデヒドを合成原料とした接着剤を用いた製品からの排出 ^(出典2)
排出量	VOC 排出インベントリ: 16 t PRTR: 866 t (届出: 172 t、届出対象外・非対象業種: 693 t)
主な排出業種	VOC 排出インベントリ: 非鉄金属製造業 (38%)、その他の事業サービス業 (30%)、学校教育 (14%)、鉄鋼業 (5%)、学術・開発研究機関 (4%)、他 (8%) PRTR: 木材・木製品製造業 (22%)、金属製品製造業 (14%)、非対象業種 (13%)、その他の製造業 (11%)、その他の業種 (10%)、家具・装備品製造業 (7%)、輸送用機械器具製造業 (7%)、化学工業 (4%)、プラスチック製品製造業 (4%)、一般廃棄物処理業 (4%)、他 (5%) →詳細は図 6 参照
発生源品目 (VOC 排出インベントリ)	試薬 (99.9%)、化学品 (0.1%) →詳細は図 7 参照

出典 1: 環境省 化学物質の環境リスク初期評価書 1 巻、50-00-0。

出典 2: (独) 製品評価技術基盤機構ウェブサイト (2023.11.29 時点)。

注: 数値は令和 3 年度の排出量。



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除く。
 注 2: PRTR は対象業種の届出値と届出外推計値の大気排出量の合計値。
 注 3: VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかにおいて上位 10 以内の業種を個別標記。

図 6 物質別・業種別排出量(ホルムアルデヒド)

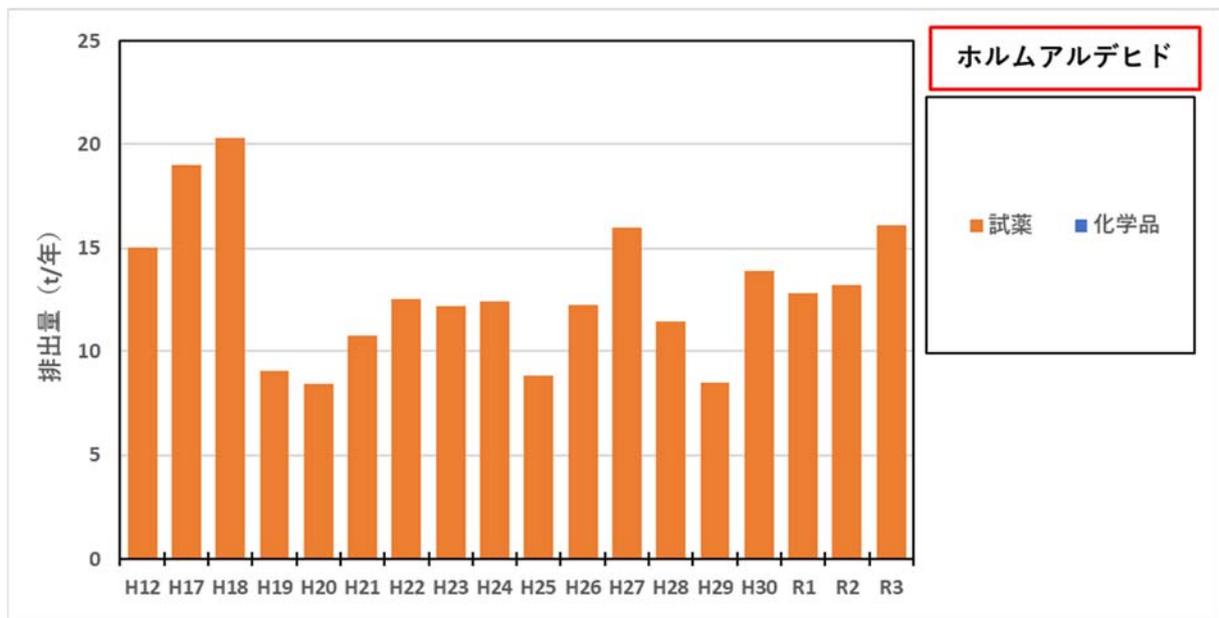


図 7 VOC 排出インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(ホルムアルデヒド)

表 5 PRTR によるホルムアルデヒドの大気排出量(令和 3 年度)

項目		排出量(t/年)	合計	
対象業種	届出対象	172	581	
	届出対象外	すそ切り以下		538
		下水処理施設		5
		一般廃棄物処理施設		31
		産業廃棄物焼却施設		7
非対象業種	接着剤	20	113	
	汎用エンジン	92		
小 計		866	866	
家庭 ※解析対象外	接着剤	0.05	42	
	たばこの煙	42		
移動体 ※解析対象外	自動車	2,458	3,984	
	二輪車	22		
	特殊自動車	726		
	船舶	729		
	鉄道車両	43		
小 計		4,026	4,026	
合 計		4,892	4,892	

表 6 PRTR 届出大気排出量(令和 3 年度:ホルムアルデヒド)

業種	事業者	事業所	ホルムアルデヒド	
			排出量 (t/年)	割合
窯業・土石製品製造業	旭ファイバーグラス(株)	湘南工場	4.9	2.8%
木材・木製品製造業	日鉄テックスエンジ(株)	パーティクルボード事業 部北九州ボード工場	4.6	2.7%
化学工業	日本カーバイド工業(株)	早月工場	4.3	2.5%
プラスチック製品製造業	アイカ工業(株)	名古屋工場	4.0	2.3%
化学工業	三菱ケミカル(株)	小名浜工場	3.5	2.0%
繊維工業	ウラセ(株)	ウラセ株式会社	3.2	1.9%
木材・木製品製造業	大倉工業株(株)	詫間工場	3.2	1.9%
化学工業	ポリプラスチック(株)	富士工場	3.2	1.9%
輸送用機械器具製造業	スズキ株式会社(株)	湖西工場	3.0	1.7%
金属製品製造業	昭和アルミニウム缶(株)	小山工場	2.9	1.7%
—	その他(11 位以下)		135.6	78.7%
—	合 計		172.4	100.0%

②1,2,4-トリメチルベンゼン

1,2,4-トリメチルベンゼンの概要を表 7 にまとめた。総排出量は、VOC 排出インベントリの方が 9,531 t 大きい。VOC 排出インベントリにおける 1,2,4-トリメチルベンゼンの主な発生源は「塗料」であり、輸送用機械器具製造業、建築工事業、プラスチック製品製造業等の製造業が塗料を使用することによって排出される(発生源品目「塗料」:10,848 t)。

業種別に比較すると、PRTR において対象業種が設定されていない「建築工事業」、「土木工事業」の排出が大きい(発生源は塗料)。PRTR「非対象業種」は PRTR の届出外排出量「汎用エンジン」が 28 t であり、VOC 排出インベントリにおける主要な発生源である塗料からの排出はない(0 t)。

1,2,4-トリメチルベンゼンの主な発生源である「塗料」について、VOC 排出インベントリと PRTR 届出外の推計方法を比較したところ、対象物質等の細かい違いはあるが、どちらも塗料の出荷量に大気排出率を乗じて各物質の排出量を算出しており、出荷量・大気排出率の出典も同じであることが確認された((一社)日本塗料工業会による統計データ)。

一方、VOC 排出インベントリは、個別の成分として把握できない混合溶剤(工業ガソリン 4 号、ソルベントナフサ)についても、過年度の調査において実施した分析結果を基に物質配分を行っている。したがって、VOC 排出インベントリでは、PRTR において未計上とされている混合溶剤中の各成分を加算しているため、1,2,4-トリメチルベンゼンや後述するキシレン、スチレン等が追加計上され、結果として PRTR よりも排出量が大きくなることが確認された。

<対応方針>

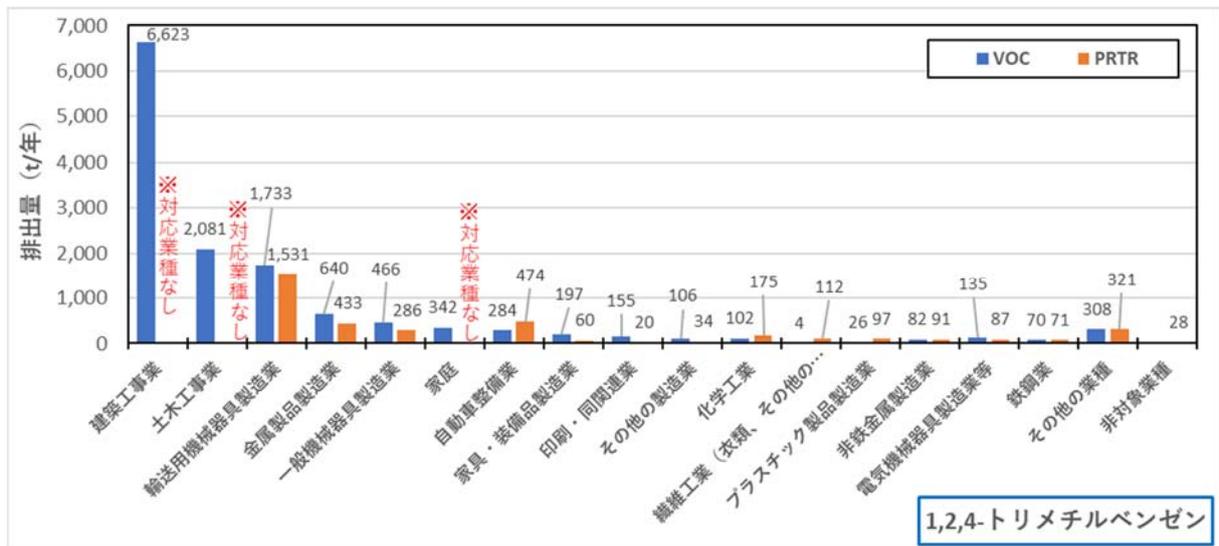
前記した確認の結果、発生源品目「塗料」に関しては現状の推計方法で問題ないと考えられるため、推計方法は現状維持としたい。

表 7 1,2,4-トリメチルベンゼンの概要

項目	内容
用途	塗料用や印刷用等の溶剤、ガソリン含有、中間体(トリメリット酸、ビタミン E などの合成用、染料、顔料、医薬品)、ピロメリット酸の合成原料 ^(出典)
排出量	VOC 排出インベントリ: 13,352 t PRTR: 3,821 t(届出: 2,521 t、届出対象外・非対象業種: 1,300 t)
主な排出業種	VOC 排出インベントリ: 建築工事業(50%)、土木工事業(16%)、輸送用機械器具製造業(13%)、金属製品製造業(5%)、一般機械器具製造業(3%)、家庭(3%)、他(11%) PRTR: 輸送用機械器具製造業(40%)、自動車整備業(12%)、金属製品製造業(11%)、その他の業種(8%)、一般機械器具製造業(7%)、化学工業(5%)、繊維工業(3%)、プラスチック製品製造業(3%)、他(10%) →詳細は図 8 参照
発生源品目 (VOC 排出インベントリ)	塗料(81%)、製造機器類洗浄用シンナー(16%)、接着剤(1.3%)、化学品(0.7%)、ドライクリーニング溶剤(0.2%)、ゴム溶剤(0.1%) →詳細は図 9 参照

出典: 環境省 化学物質の環境リスク初期評価書 7 巻、95-63-6。

注: 数値は令和 3 年度の排出量。



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除く。
 注 2: PRTR は対象業種の届出値と届出外推計値の大気排出量の合計値。
 注 3: VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかにおいて上位 10 以内の業種を個別標記。

図 8 物質別・業種別排出量(1,2,4-トリメチルベンゼン)

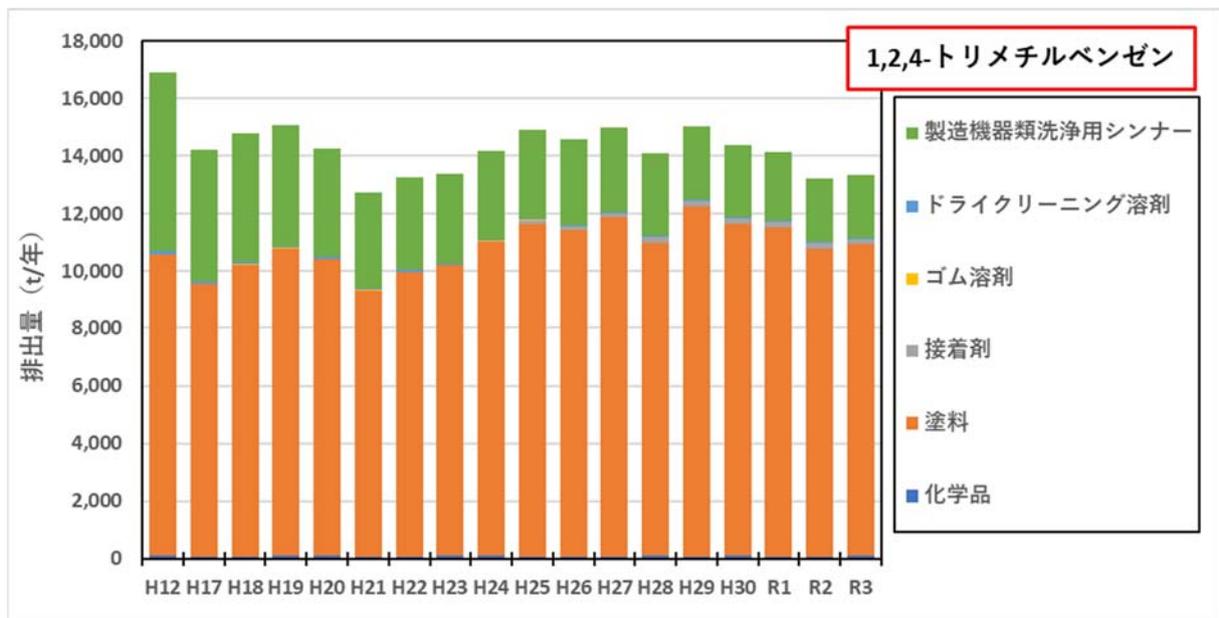


図 9 VOC 排出インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(1,2,4-トリメチルベンゼン)

③ジクロロメタン

ジクロロメタンの概要を表 8 にまとめた。総排出量は、VOC 排出インベントリの方が 4,557 t 大きい。VOC 排出インベントリにおける主な発生源品目は「工業用洗浄剤」であり、主にめっき・金属加工工業等における金属類の脱脂・洗浄等、工業製品の洗浄に使用・排出される。その他、「接着剤」、「塗膜剥離剤(リムーバー)」、「化学品」、「プラスチック発泡剤」等の使用により排出される。

業種別に比較すると、特に「プラスチック製品製造業」と「金属製品製造業」において差が見られる。「プラスチック製品製造業」におけるジクロロメタンの用途・排出は工業用洗浄剤とプラスチック発泡剤、「金属製品製造業」は工業用洗浄剤である。

工業用洗浄剤の使用による VOC 排出量は、ジクロロメタン・トリクロロエチレンの使用量(クロロカーボン衛生協会による自主統計)にリサイクル補正率(×1.1 回収、再利用される量)、大気排出率(75%)を乗じて算出される。このうち、ジクロロメタンの使用量は毎年最新の統計値を使用しているが、リサイクル補正率、大気排出率はいずれも日本産業洗浄協議会による平成 17 年度の調査結果を使用しており、現在の状況と乖離している可能性がある。

<対応方針>

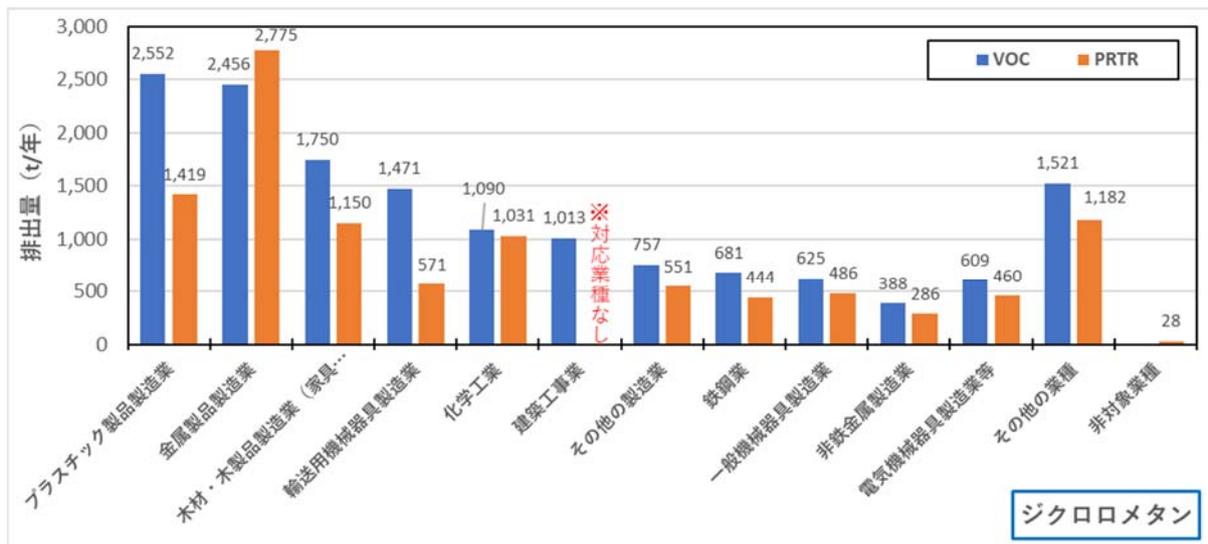
工業用洗浄剤のリサイクル補正率、大気排出率に関する新しいデータが得られた場合に見直しを行うこととし、推計方法は現状維持としたい。

表 8 ジクロロメタンの概要

項目	内容
用途	ペイント剥離剤、プリント基板洗浄剤、金属脱脂洗浄剤、ウレタン発泡助剤、エアゾール噴射剤、低沸点有機溶剤、ポリカーボネートの反応溶剤、冷媒、ラッカー用、織物及び皮革、香料の抽出、分析用、インキ等 ^(出典)
排出量	VOC 排出インベントリ: 14,913 t PRTR: 10,355 t(届出: 8,368 t、届出対象外・非対象業種: 1,988 t)
主な排出業種	VOC 排出インベントリ: プラスチック製品製造業(17%)、金属製品製造業(16%)、木材・木製品製造業(12%)、輸送用機械器具製造業(10%)、化学工業(7%)、建築工事業(7%)、その他の製造業(5%)、鉄鋼業(5%)、他(21%) PRTR: 金属製品製造業(27%)、プラスチック製品製造業(14%)、その他の業種(11%)、木材・木製品製造業(11%)、化学工業(10%)、輸送用機械器具製造業(6%)、その他の製造業(5%)、一般機械器具製造業(5%)、他(12%) →詳細は図 10 参照
発生源品目 (VOC 排出インベントリ)	工業用洗浄剤(67%)、接着剤(10%)、塗膜剥離剤(リムーバー)(9%)、化学品(7%)、プラスチック発泡剤(4%)、製造機器類洗浄用シンナー(2%)、試薬(1%)、ゴム溶剤(0.3%)、マーキング剤(0.2%) →詳細は図 11 図 9 参照

出典: 環境省 化学物質の環境リスク初期評価書 3 巻、75-09-2。

注: 数値は令和 3 年度の排出量。



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除く。
 注 2: PRTR は対象業種の届出値と届出外推計値の大気排出量の合計値。
 注 3: VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかにおいて上位 10 以内の業種を個別標記。

図 10 物質別・業種別排出量(ジクロロメタン)

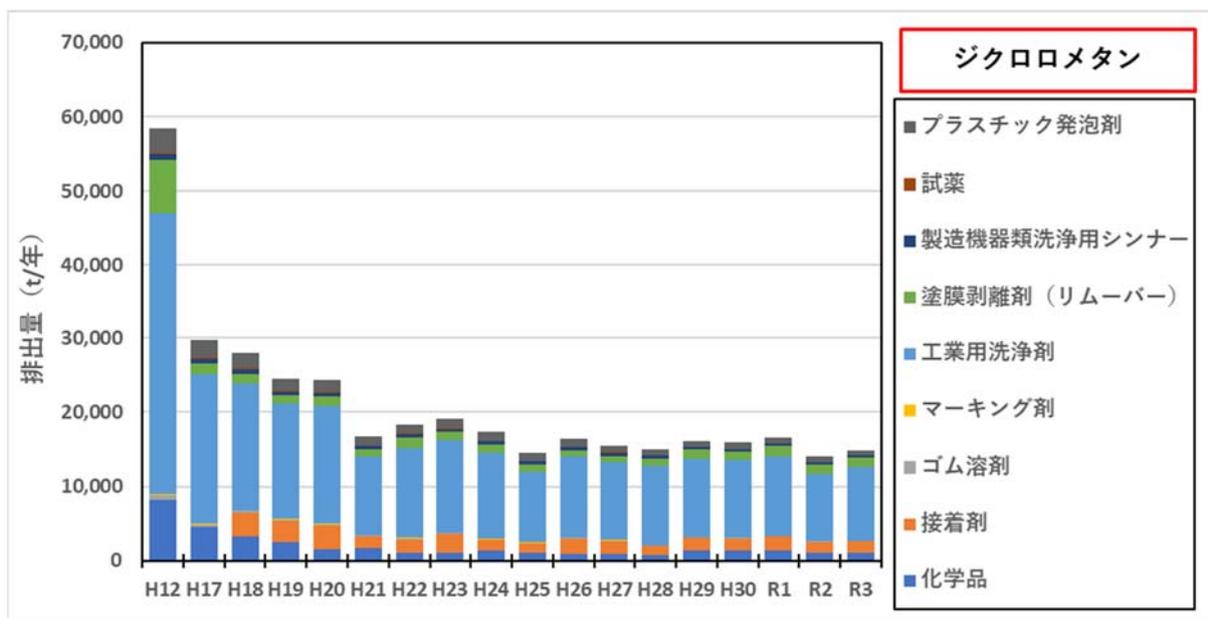


図 11 VOC 排出インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(ジクロロメタン)

④トリクロロエチレン

トリクロロエチレンの概要を表 9 にまとめた。総排出量は、VOC 排出インベントリの方が 3,310 t 大きい。VOC 排出インベントリにおける主な発生源品目は「工業用洗浄剤」であり、主に金属の脱油脂洗浄に使用・排出される。

業種別に比較すると、VOC 排出インベントリと PRTR は概ね同じ業種から排出されているが、排出量は VOC 排出インベントリの方が倍程度大きい。

トリクロロエチレンの主な発生源である「工業用洗浄剤」について、VOC 排出インベントリの推計方法については、前述(③ジクロロメタン参照)のとおり。

<対応方針>

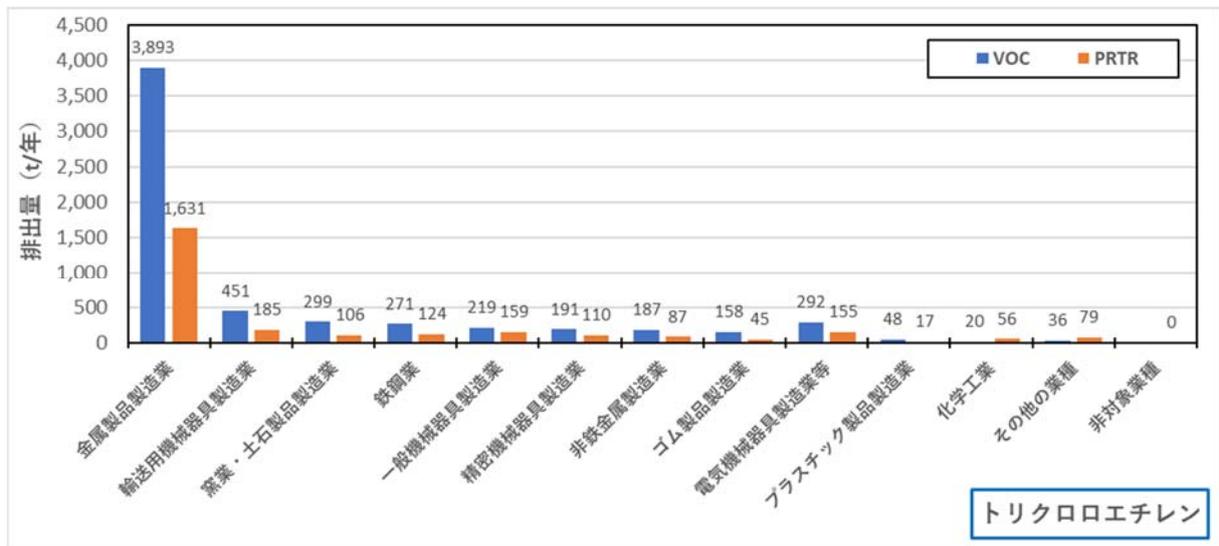
工業用洗浄剤のリサイクル補正率、大気排出率に関する新しいデータが得られた場合に見直しを行うこととし、推計方法は現状維持としたい。

表 9 トリクロロエチレンの概要

項目	内容
用途	金属機械部品などの脱油脂洗浄、フロンガス製造、溶剤(生ゴム、染料、塗料、油脂、ピッチ)、羊毛の脱脂洗浄、皮革・膠着剤の洗剤、繊維工業、抽出剤(香料)、繊維素エーテルの混合等(出典)
排出量	VOC 排出インベントリ: 6,066 t PRTR: 2,755 t(届出: 2,188 t、届出対象外・非対象業種: 567 t)
主な排出業種	VOC 排出インベントリ: 金属製品製造業(64%)、輸送用機械器具製造業(7%)、窯業・土石製品製造業(5%)、電気機械器具製造業等(5%)、鉄鋼業(4%)、一般機械器具製造業(4%)、精密機械器具製造業(3%)、非鉄金属製造業(3%)、ゴム製品製造業(3%)、他(2%) PRTR: 金属製品製造業(59%)、輸送用機械器具製造業(7%)、一般機械器具製造業(6%)、電気機械器具製造業等(6%)、鉄鋼業(5%)、精密機械器具製造業(4%)、窯業・土石製品製造業(4%)、非鉄金属製造業(3%)、その他の業種(3%)、他(5%) →詳細は図 12 参照
発生源品目 (VOC 排出インベントリ)	工業用洗浄剤(99%)、ゴム溶剤(0.5%)、マーキング剤(0.4%)、化学品(0.3%)、製造機器類洗浄用シンナー(0.2%) →詳細は図 13 参照

出典:環境省 化学物質の環境リスク初期評価書 1巻、79-01-6。

注:数値は令和3年度の排出量。



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除く。
 注 2: PRTR は対象業種の届出値と届出外推計値の大気排出量の合計値。
 注 3: VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかにおいて上位 10 以内の業種を個別標記。

図 12 物質別・業種別排出量(トリクロロエチレン)

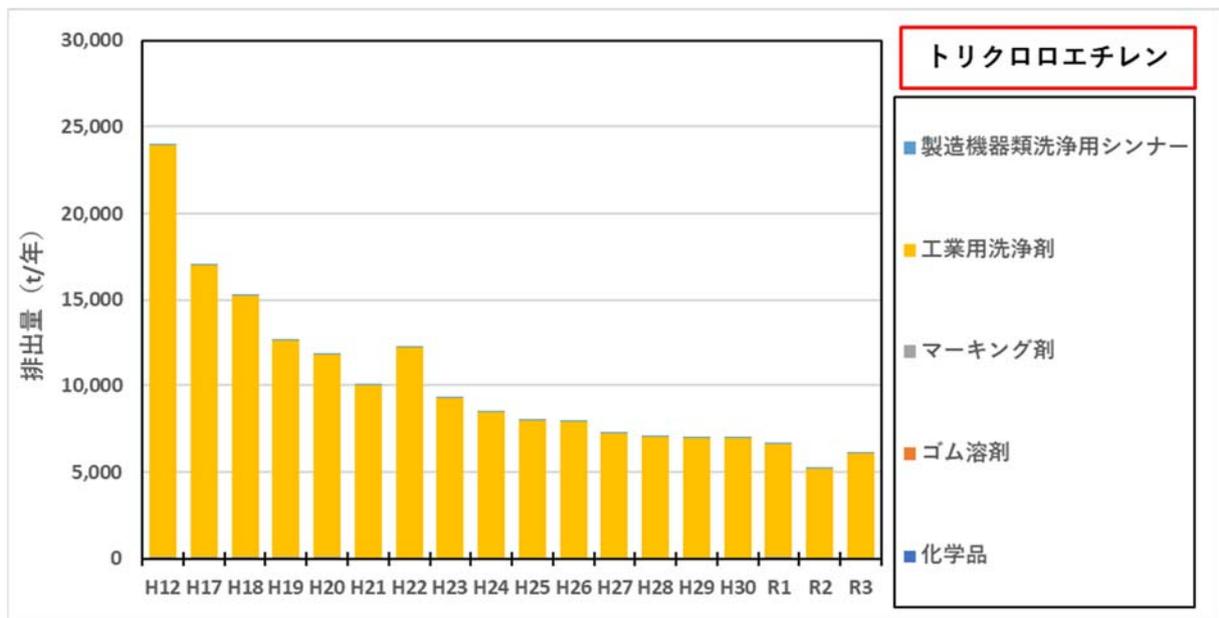


図 13 VOC 排出インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(トリクロロエチレン)

⑤キシレン

キシレンの概要を表 10 にまとめた。総排出量は、VOC 排出インベントリの方が 3,195 t 大きい。VOC 排出インベントリにおけるキシレンの主な発生源は「塗料」であり、輸送用機械器具製造業、建築工事業、土木工事業、金属製品製造業等の製造業が塗料を使用することによって排出される(発生源品目「塗料」:32,843 t)。

業種別に比較すると、PRTR は「非対象業種」からの排出が大きい。内訳は PRTR の届出外排出量「塗料」が 9,414 t、「漁網防汚剤」が 4,080 t であり、塗料は VOC 排出インベントリと比べて大幅に小さい。VOC 排出インベントリにおける「漁網防汚剤」(水産養殖業)は、PRTR の推計値を引用している。

顕著な差が見られる「船舶製造・修理業、船用機関製造業」は、主に塗料の使用によりキシレンが排出される。VOC 排出インベントリにおいては船舶に使用する塗料を推計対象としているが、「輸送用機械器具製造業」に配分しているため、PRTR との差が生じている。キシレンの主な発生源である「塗料」について、VOC 排出インベントリと PRTR 届出外の推計方法を比較した結果は、前述(② 1,2,4-トリメチルベンゼン参照)のとおり。

<対応方針>

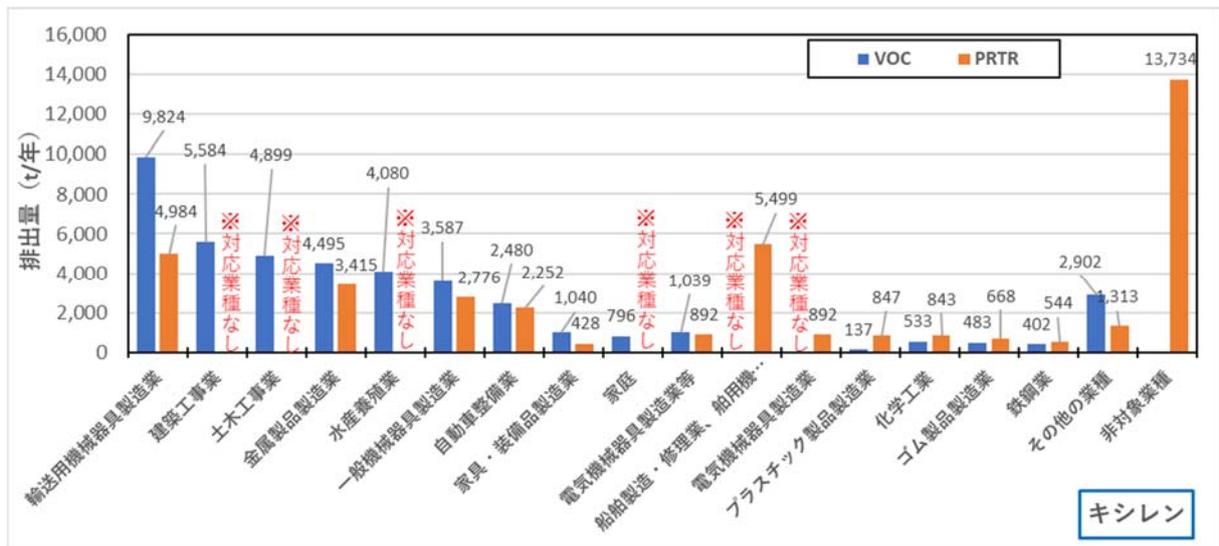
前記した確認の結果、発生源品目「塗料」に関しては現状の推計方法で問題ないと考えられるため、推計方法は現状維持としたい。

表 10 キシレンの概要

項目	内容
用途	異性体分離により p-キシレン、o-キシレン、m-キシレン、エチルベンゼン、脱メチルによりベンゼン、合成原料として染料、有機顔料、香料、可塑剤、医薬品、溶剤として塗料、農薬、医薬品など一般溶剤、石油精製溶剤等 ^(出典)
排出量	VOC 排出インベントリ: 42,281 t PRTR: 39,086 t (届出: 20,031 t、届出対象外・非対象業種: 19,055 t)
主な排出業種	VOC 排出インベントリ: 輸送用機械器具製造業 (23%)、建築工事業 (13%)、土木工事業 (12%)、金属製品製造業 (11%)、水産養殖業 (10%)、一般機械器具製造業 (8%)、その他の業種 (7%)、自動車整備業 (6%)、他 (10%) PRTR: 非対象業種 (35%)、船舶製造・修理業、船用機関製造業 (14%)、輸送用機械器具製造業 (13%)、金属製品製造業 (9%)、一般機械器具製造業 (7%)、自動車整備業 (6%)、その他の業種 (3%)、他 (13%) →詳細は図 14 参照
発生源品目 (VOC 排出インベントリ)	塗料 (78%)、漁網防汚剤 (10%)、製造機器類洗浄用シンナー (5%)、接着剤 (3%)、農薬・殺虫剤等(補助剤) (2%)、化学品 (1%)、ゴム溶剤 (1%)、他 (0.4%) →詳細は図 15 参照

出典:環境省 化学物質の環境リスク初期評価書 1 巻、1330-20-7。

注:数値は令和 3 年度の排出量。



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除く。
 注 2: PRTR は対象業種の届出値と届出外推計値の大気排出量の合計値。
 注 3: VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかにおいて上位 10 以内の業種を個別標記。

図 14 物質別・業種別排出量(キシレン)

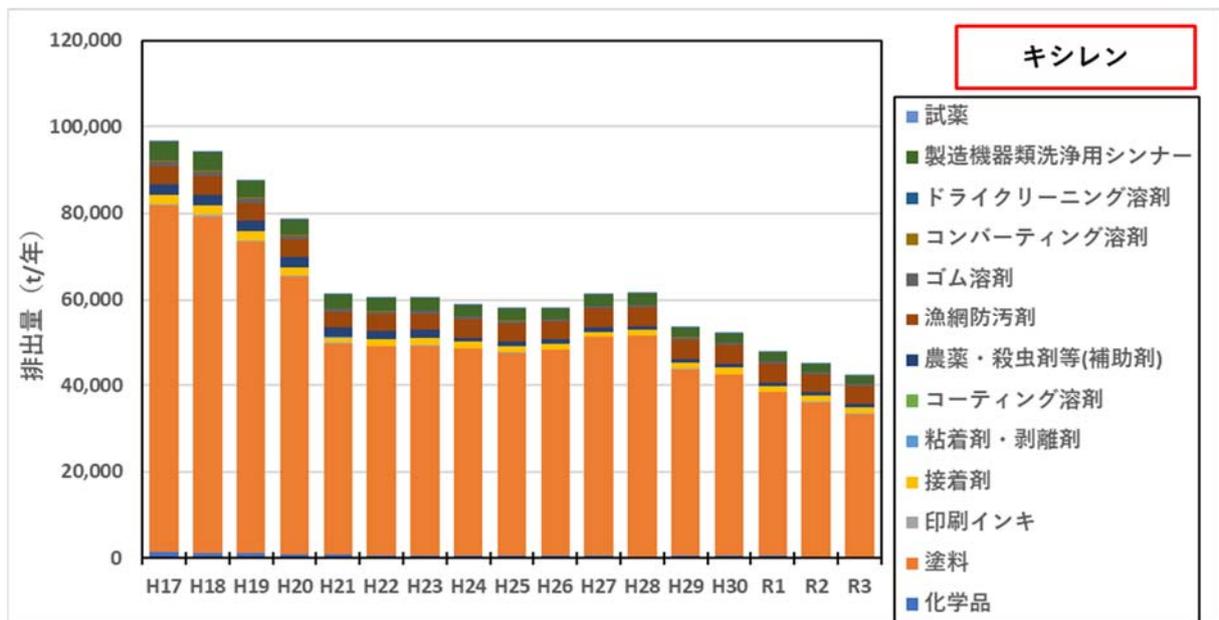


図 15 VOC 排出インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(キシレン)

⑥スチレン

スチレンの概要を表 11 にまとめた。総排出量は、VOC 排出インベントリの方が 1,329 t 大きい。VOC 排出インベントリでは、「建築工事業」や「輸送用機械器具製造業」、「金属製品製造業」等の製造業が塗料を使用することによって排出される(発生源品目「塗料」:2,700 t)。

一方、PRTR の届出外排出量「塗料」におけるスチレン排出量は 9 t(残りは汎用エンジン:25 t)であり、VOC 排出インベントリと比べ小さい。

業種別に比較すると、「建築工事業」、「輸送用機械器具製造業」、「金属製品製造業」等、概ね VOC 排出インベントリの方が大きい、「プラスチック製品製造業」に関しては PRTR の方が大幅に大きい。

スチレンの主な発生源である「塗料」について、VOC 排出インベントリと PRTR 届出外の推計方法を比較した結果は前述(「②1,2,4-トリメチルベンゼン参照」)のとおり。

<対応方針>

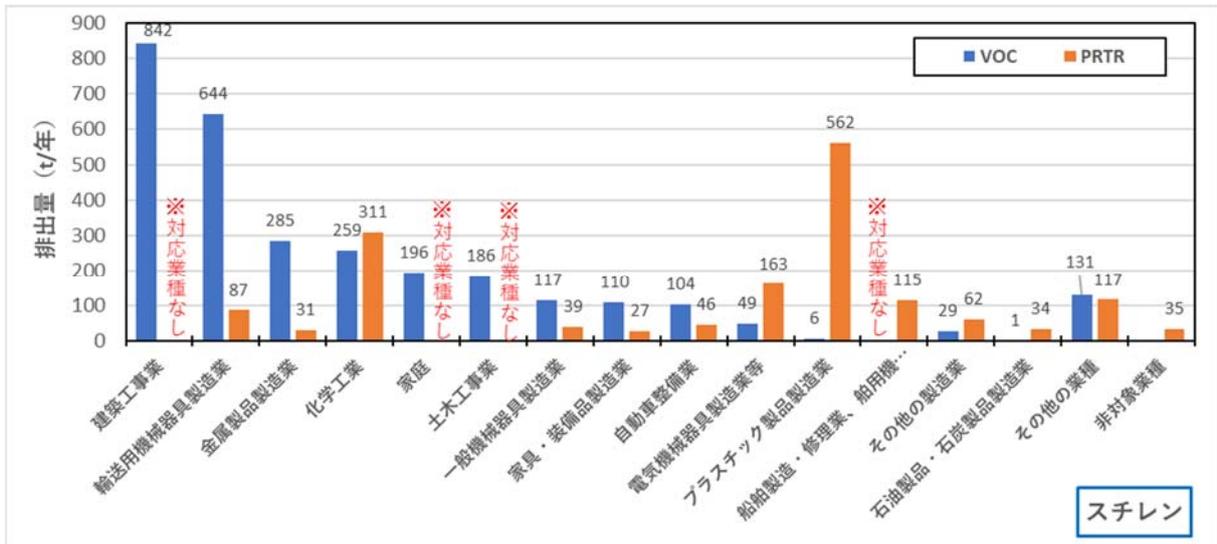
前記した確認の結果、発生源品目「塗料」に関しては現状の推計方法で問題ないと考えられるため、推計方法は現状維持としたい。なお、「プラスチック製品製造業」のように、業種別に比較すると差が見られることが確認されたため、塗料の業種配分方法については、引き続き詳細を確認することとしたい。

表 11 スチレンの概要

項目	内容
用途	合成樹脂(ポリスチレン樹脂、ABS・AS樹脂、不飽和ポリエステルなど)の原料(消費量の80%程度)、合成ゴムの原料(10%弱)。この他、エポキシ樹脂塗料、アクリル樹脂塗料などの合成樹脂塗料の原料 ^(出典)
排出量	VOC 排出インベントリ:2,959 t PRTR:1,630 t(届出:1,432 t、届出対象外・非対象業種:199 t)
主な排出業種	VOC 排出インベントリ:建築工事業(28%)、輸送用機械器具製造業(22%)、金属製品製造業(10%)、化学工業(9%)、家庭(7%)、土木工事業(6%)、その他の業種(4%)、一般機械器具製造業(4%)、家具・装備品製造業(4%)、自動車整備業(4%)、他(3%) PRTR:プラスチック製品製造業(34%)、化学工業(19%)、電気機械器具製造業等(10%)、その他の業種(7%)、船舶製造・修理業、船用機関製造業(7%)、輸送用機械器具製造業(5%)、その他の製造業(4%)、自動車整備業(3%)、他(10%) →詳細は図 16 参照
発生源品目 (VOC 排出インベントリ)	塗料(91%)、化学品(9%) →詳細は図 17 参照

出典:環境省 化学物質の環境リスク初期評価書 13 巻、100-42-5。

注:数値は令和 3 年度の排出量。



注 1: VOC 排出インベントリは[拡張]VOC 排出インベントリを除く。
 注 2: PRTR は対象業種の届出値と届出外推計値の大気排出量の合計値。
 注 3: VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかにおいて上位 10 以内の業種を個別標記。

図 16 物質別・業種別排出量(スチレン)

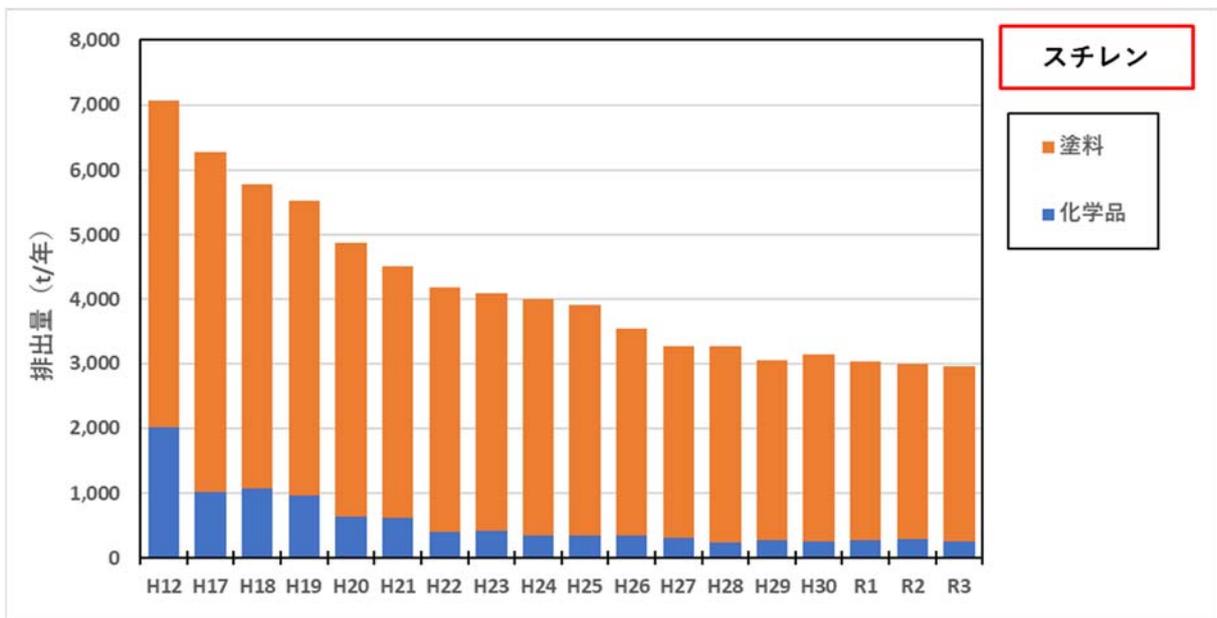


図 17 VOC 排出インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(スチレン)

(5) 燃料(蒸発ガス)推計方法の比較

令和 4 年度 WG における指摘を踏まえ、燃料小売業(発生源品目:燃料(蒸発ガス))について PRTR の推計方法(組成分解の方法)を確認した。

燃料小売業(給油所)における PRTR 届出排出量の算出方法については、石油連盟が作成したマニュアルがある(※)。

※ 石油連盟「製油所・油槽所・給油所等におけるPRTR排出量・移動量算出マニュアル(炭化水素系対象物質篇)(PRTR法 準拠)」、平成 27 年5月。

上記マニュアルによると、ベーパー回収設備を設置していない給油所においては、以下の式により算出することとされている。物質配分に使用される排出係数は石油連盟調べ(業界平均値)であり、3 年ごとに更新される。実際の届出においては、独立行政法人製品評価技術基盤機構(nite)が作成した計算用ツールを使用することによって、容易に排出量を算出することができる。

○給油所における PRTR 届出排出量の計算式

受入ロス(kg) = 地下タンクへの受入量(kL) × 排出係数

給油ロス(kg) = 自動車等への給油量(kL) × 排出係数

PRTR 届出排出量(kg) = 受入ロス(kg) + 給油ロス(kg)

○nite ウェブサイト/PRTR 燃料小売業用算出

<https://www.prtr.nite.go.jp/ncss/calculate.page>

nite の計算用ツールを用いて算出した排出量(排出係数)を表 12 及び表 13 に示す。物質別にみると、トルエンや n-ヘキサンの値が大きい。参考として、令和 3 年度の届出排出量を表 14 に示す。

表 12 給油所における PRTR 届出排出量算出結果(1kL 受入時の結果)

第一種指定化学物質	排出量 (kg)				届出の要・不要	合計取扱量 (t/年度)
	プレミアムガソリン	レギュラーガソリン	灯油	合計排出量※ (別紙 [(イ)大気への排出] 欄に記入する数値)		
053 エチルベンゼン	0.00039	0	0	0.00039	別紙不要	0.0075
080 キシレン	0.0014	0.0013	0.000001	0.002701	別紙不要	0.06903
296 1,2,4-トリメチルベンゼン	0.00055	0.00032	0.0000005	0.0008705	別紙不要	0.06361
297 1,3,5-トリメチルベンゼン	0.00013	0	0	0.00013	別紙不要	0.009
300 トルエン	0.03	0.01	0	0.04	別紙不要	0.25086
392 ノルマル-ヘキサン	0.0088	0.03	0	0.0388	別紙不要	0.03561
400 ベンゼン	0.0025	0.0026	0	0.0051	別紙不要	0.009405

※届出様式に記載する場合は、排出量の有効数字は2桁とすること。ただし、排出量が1kg未満の場合、小数点以下第2位以下を四捨五入して得

表 13 給油所における PRTR 届出排出量算出結果(1kL 給油時の結果)

第一種指定化学物質	排出量 (kg)				届出の要・不要	合計取扱量 (t/年度)
	プレミアムガソリン	レギュラーガソリン	灯油	合計排出量※ (別紙 [(イ)大気への排出] 欄に記入する数値)		
053 エチルベンゼン	0.00049	0	0	0.00049	別紙不要	0.0075
080 キシレン	0.0017	0.0017	0	0.0034	別紙不要	0.06903
296 1,2,4-トリメチルベンゼン	0.00069	0.00041	0	0.0011	別紙不要	0.06361
297 1,3,5-トリメチルベンゼン	0.00016	0	0	0.00016	別紙不要	0.009
300 トルエン	0.037	0.013	0	0.05	別紙不要	0.25086
392 ノルマル-ヘキサン	0.011	0.038	0	0.049	別紙不要	0.03561
400 ベンゼン	0.0032	0.0033	0	0.0065	別紙不要	0.009405

※届出様式に記載する場合は、排出量の有効数字は2桁とすること。ただし、排出量が1kg未満の場合、小数点以下第2位以下を四捨五入して得た数値を記載することとする。

表 14 燃料小売業における PRTR 届出排出量(令和3年度)

物質番号	物質名	届出事業所数	大気(kg)
53	エチルベンゼン	9,473	7,251
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	3	7
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	3	37
80	キシレン	14,379	77,166
243	ダイオキシン類	2	11
290	トリクロロベンゼン	1	2
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	14,327	18,623
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	8,996	1,177
300	トルエン	12,991	628,854
392	ノルマル-ヘキサン	12,789	1,402,547
400	ベンゼン	12,660	130,641
438	メチルナフタレン	143	236

一方、VOC 排出インベントリでは、東京都環境科学研究所による実験値(※)を使用している(表 15)。PRTR と異なり、気温等から THC 排出量を算出した後、配分率を乗じて物質別の排出量を算出している。THC 排出量はいずれかの物質に配分される。THC 排出係数は、受入時と給油時で異なるが、物質別の配分率は同じ値を使用している。

排出される物質は差があり、実際に蒸発したガスを分析したデータ^{出典 1)}を使用する VOC 排出インベントリはアルカンやアルケン等の分子量が小さく蒸発しやすい物質が主であるのに対して、PRTR は燃料の組成分析に基づく数値(燃料に含まれる割合)であるため、n-ヘキサンを除くと芳香族等の分子量が大きい物質が主となっている(表 15)。なお、両方に共通する物質はトルエン、n-ヘキサン、ベンゼンのみであった。

<対応方針>

VOC 排出インベントリは、実際に大気中に排出される物質を計上すべきであるため、引き続き現在使用しているデータを使用することとし、推計方法は現状維持としたい。

出典¹⁾ 「ガソリン給油ロスによる VOC の排出について」東京都環境科学研究所、大気環境学会誌、第 47 巻、(2012)。

表 15 VOC 排出インベントリにおける給油所の物質配分率と PRTR による排出係数の比較

物質コード	物質名	VOC 排出インベントリ ^{出典}				PRTR ^注	
		夏仕様 (%)	冬仕様 (%)	平均 (%)	100%換算の組成 (%)	受入時	給油時
11-03-01	プロパン	1.26	1.38	1.32	1.35		
11-04-01	n-ブタン	14.9	15.8	15.35	15.71		
11-04-02	イソブタン	10.5	20.3	15.4	15.77		
11-05-01	n-ペンタン	12.8	9.6	11.2	11.47		
11-05-02	イソペンタン	26.2	22	24.1	24.67		
11-06-01	n-ヘキサン	3.24	1.27	2.26	2.31	0.0194	0.0245
11-06-02	2-メチルペンタン	3.64	2.18	2.91	2.98		
11-06-03	3-メチルペンタン	1.96	1.04	1.5	1.54		
11-06-05	2,3-ジメチルブタン	0.25	0.19	0.22	0.23		
11-07-01	n-ヘプタン	0.34	0.23	0.29	0.29		
11-07-02	2-メチルヘキサン	0.61	0.45	0.53	0.54		
11-07-03	3-メチルヘキサン	0.64	0.46	0.55	0.56		
11-08-04	2,2,4-トリメチルペンタン	0.1	0.07	0.09	0.09		
12-04-01	1-ブテン	1.14	2.97	2.06	2.1		
12-04-03	trans-2-ブテン	1.94	3.69	2.82	2.88		
12-04-04	イソブテン	1	2.91	1.96	2		
12-05-01	1-ペンテン	0.67	0.95	0.81	0.83		
12-05-02	cis-2-ペンテン	1.12	1.05	1.09	1.11		
12-05-03	trans-2-ペンテン	1.1	1.71	1.41	1.44		
12-05-04	2-メチル-1-ブテン	3.11	2.32	2.72	2.78		
12-05-05	2-メチル-2-ブテン	1.49	2.25	1.87	1.91		
12-05-06	3-メチル-1-ブテン	0.31	0.42	0.37	0.37		
12-06-02	trans-2-ヘキセン	0.16	0.18	0.17	0.17		
12-06-03	2-メチル-1-ペンテン	0.14	0.16	0.15	0.15		
12-06-04	cis-3-メチル-2-ペンテン	0.83	0.17	0.5	0.51		
13-05-01	シクロペンタン	1.28	0.51	0.9	0.92		
13-06-01	シクロヘキサン	0.38	0.11	0.25	0.25		
13-06-02	メチルシクロペンタン	1.61	0.58	1.1	1.12		
14-05-01	シクロペンテン	0.18	0.23	0.21	0.21		
15-06-01	ベンゼン	0.42	0.26	0.34	0.35	0.00255	0.00325
15-07-01	トルエン	1.76	0.61	1.19	1.21	0.02	0.025
15-08-01	キシレン					0.00135	0.0017
15-08-02	エチルベンゼン					0.000195	0.000245
15-09-02	1,2,4-トリメチルベンゼン					0.000435	0.00055
15-09-03	1,3,5-トリメチルベンゼン					0.000065	0.00008
51-06-01	ETBE	2.46	1.77	2.12	2.17		

出典:「ガソリン給油ロスによる VOC の排出について」東京都環境科学研究所、大気環境学会誌、第 47 巻、(2012)。

注:プレミアムガソリンとレギュラーガソリンの平均値。

2.4 まとめと対応方針

令和 4 年度に引き続き PRTR との比較解析(総排出量、物質別排出量、業種別排出量)を行い、推計精度の検証や未計上の発生源の確認等を行った。主な解析結果と今後の対応方針を以下に示す。

- VOC 排出インベントリと PRTR の総排出量を比較した結果、大気排出量は VOC 排出インベントリが 567 千トン、PRTR が 171 千トンであり、VOC 排出インベントリの方が 3.3 倍大きい。
- 物質別に排出量を比較した結果、排出量の差(VOC 排出インベントリ-PRTR)が大きい物質は、トルエン(-8,982 t)、n-ヘキサン(-2,851 t)、N,N-ジメチルホルムアミド(-909 t)、N-ブロモプロパン(-566 t/年)であった。
- VOC 排出インベントリにおいて未計上の発生源の有無を確認するため、PRTR のみ排出量が計上されている業種を抽出し、物質構成等を比較した結果、「船舶製造・修理業、船用機関製造業」において、主に塗料由来とされる VOC 成分の排出が大きいことが確認された (PRTR: 11,048 t)。
 - VOC 排出インベントリの発生源品目「塗料」は、日本塗料工業会による統計(需要分野別・物質別の VOC 排出量)を基に、産業連関表(総務省)を用いて業種別に配分している。日塗工統計による需要分野に「船舶」という項目はあるが(VOC 排出量:14,601 t)、全て「輸送用機械器具製造業」に配分しているため、インベントリ間の差が生じた。業種配分の方法については、今後の課題とされるが、未計上の発生源は確認されなかったため、推計方法は現状維持としたい。
- 物質別の比較解析として、インベントリ間の差が 1,000 t 以上であり、令和 4 年度に解析対象としていない 6 物質(ホルムアルデヒド、1,2,4-トリメチルベンゼン、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、キシレン、スチレン)を対象として、主な用途や業種別・発生源品目別排出量等の詳細を確認した。
 - ホルムアルデヒドは、VOC 排出インベントリ 16t(試薬)に対して、PRTR 850 t と差が大きい。PRTR におけるホルムアルデヒドは、用途や排出工程、排出業種が多岐に渡ることから、複数の発生源品目や業種ごとの排出量が非常に小さく、対策を講じた場合のそれぞれの削減効果が小さいと考えられる。したがって、推計方法は当面は現状維持とし、引き続き、詳細を確認することとしたい。
 - ジクロロメタン、トリクロロエチレンは、主に発生源品目「工業用洗浄剤」であることが確認された。工業用洗浄剤は、洗浄剤の使用量にリサイクル補正率、大気排出率を乗じて算出される。このうち、ジクロロメタンの使用量は毎年最新の統計値を使用しているが、リサイクル補正率、大気排出率はいずれも日本産業洗浄協議会による平成 17 年度の調査結果を使用しており、現在の状況と乖離している可能性がある。工業用洗浄剤のリサイクル補正率、大気排出率に関する新しいデータが得られた場合に見直しを行うこととし、推計方法は現状維持としたい。
 - 1,2,4-トリメチルベンゼン、キシレン、スチレンは、主に発生源品目「塗料」による推計方法の違いであることが確認された。VOC 排出インベントリの「塗料」は、過去に実施した分析結果を基に混合溶剤(工業ガソリン 4 号、ソルベントナフサ)等の排出量を再配分し

ている。したがって、VOC 排出インベントリは、これらの混合溶剤に含まれる 1,2,4-トリメチルベンゼン等が加算されるため、PRTR よりも排出量が大きくなることが確認された。確認の結果、発生源品目「塗料」に関しては現状の推計方法で問題ないと考えられるため、推計方法は現状維持としたい。

3 関連するインベントリ等との連携

3.1 目的

国内の関連するインベントリ(VOC 排出を計上しているインベントリ)との比較を行い、推計対象とする発生源や推計方法の違い等を把握する。また、各インベントリの関係者等に対してヒアリングを行い、各インベントリにおける主な課題や問題点、今後の方針、VOC 排出インベントリに対する要望、改善案等を把握する。これらを踏まえ、必要に応じて推計方法(引用方法)や発生源の見直しを行うことによって、インベントリの精度を向上させることを目的とする。

3.2 調査対象としたインベントリ等の概要

国内において VOC の排出を計上しているインベントリ等を対象として、対象発生源や推計方法の違いを比較した。各インベントリの概要を表 16、推計方法の概要を表 17 に示す。

各インベントリにおける VOC 排出インベントリの使用状況を表 18、インベントリ間の対応関係を図 18 に示す。大気汚染物質排出インベントリ、温室効果ガスインベントリは、VOC 排出インベントリの推計方法や推計結果が引用されている。東京都インベントリは、発生源の推計に VOC 排出インベントリが引用されており、また、更新頻度が 5 年間隔と長いことから、経年変化傾向の妥当性検証等に VOC 排出インベントリが使用されている。

表 16 国内の大気汚染物質等排出インベントリの概要(1/2)

インベントリ等		担当部局等	経緯・目的等
①	大気汚染物質 排出インベントリ (旧:PM2.5 等大気 汚染物質排出イン ベントリ)	<ul style="list-style-type: none"> 環境省 水・大気環境局 環境管理課 環境汚染 対策室 	<p>「微小粒子状物質の国内における排出抑制策の在り方について(中間取りまとめ)」等において必要性が示されたため。^{出典1}</p> <p>⇒各排出セクターにおける排出量の経年変化の把握、排出抑制対策の取組の進捗状況等の評価、シミュレーションモデルの入力情報等に活用。</p>
②	温室効果ガスイ ンベントリ	<ul style="list-style-type: none"> 環境省 地球環境局 総務課 脱炭素社会移行推進室 温室効果ガスインベントリオフィス 温室効果ガス排出量算定方法検討会 	<p>「国連気候変動枠組条約」第4条1及び第12条1に基づき、毎年自国の温室効果ガスインベントリを作成し、条約事務局へ提出することが義務付けられているため。^{出典2}</p>

出典 1:環境省水・大気環境局「PM2.5 等大気汚染物質排出インベントリの整備・更新について」、平成 31 年 4 月。

出典 2:環境省ウェブサイト 温室効果ガス排出・吸収量等の算定と報告/温室効果ガスインベントリの概要。

<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/overview.html>

表 16 国内の大気汚染物質等排出インベントリの概要(2/2)

インベントリ等		担当部局等	経緯・目的等
③	PRTR	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境省 大臣官房環境保健部 環境安全課 ● 経済産業省 製造産業局 化学物質管理課 化学物質リスク評価室 ● (独)製品評価技術基盤機構 <p style="text-align: right;">など</p>	「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法)」に基づき、毎年、事業者が届出した化学物質の排出量・移動量や推計結果(届出外排出量)等を国が集計して結果を公表している。 ^{出典3}
④	東京都インベントリ(大気汚染物質排出インベントリ)	<ul style="list-style-type: none"> ● 東京都環境局 環境改善部 計画課 	「東京都自動車排出窒素酸化物及び自動車排出粒子状物質総量削減計画」(平成25年7月)に基づき、計画の達成状況の把握、施策の評価・検討するための基礎資料とするため。 ^{出典4} 「東京都環境基本計画」に基づくOx、PM2.5等に対する目標達成に向けた施策検討の基礎資料とするため。 ^{出典4}
—	VOC 排出インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境省 水・大気環境局 環境管理課 環境汚染対策室 ● 揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会/インベントリ検討WG 	中央環境審議会 大気環境部会報告「揮発性有機化合物の排出抑制に係る自主的取組のあり方について」(平成18年3月)において、「VOC 排出抑制対策の進捗状況を把握するため、(中略)VOC 排出インベントリの整備・更新を行う必要がある」とされたため。 ^{出典5}

出典3:環境省「PRTR インフォメーション広場」

<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>

出典4:東京都環境局委託調査「令和4年度大気汚染物質排出量実態調査委託 報告書」、令和5年3月、株式会社数理計画。

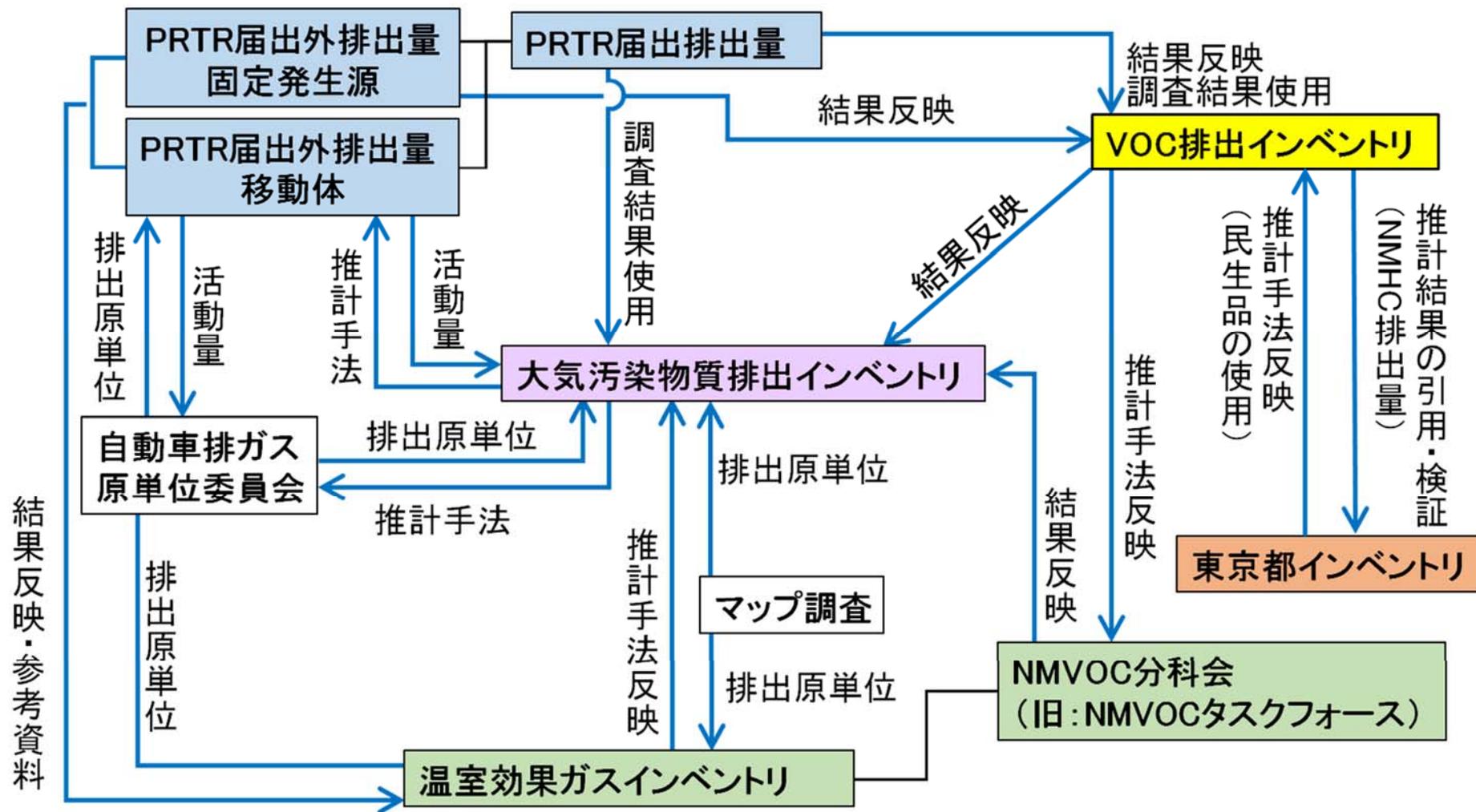
出典5:「揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリについて」、令和5年3月、揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会。

表 17 推計方法・条件等

インベントリ等		推計方法、集計区分	更新頻度 /期間	対象物質
①	大気汚染物質排出インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動量ベース ● 発生源ベース ⇒全国排出量 ⇒メッシュ別排出量	3年/ H24、H27	PM、NO _x 、CO、SO _x 、 <u>NMVO</u> C、NH ₃
②	温室効果ガスインベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動量ベース ⇒全国排出量	毎年/ H2～R3	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、 PFCs、SF ₆ 、NF ₃ 、NO _x 、 CO、 <u>NMVO</u> C、SO ₂
③	PRTR	<ul style="list-style-type: none"> ● 物質ベース ⇒全国排出量 ⇒都道府県別排出量	毎年/ H13～R3	第一種指定化学物質（462物質）
④	東京都インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 活動量ベース ● 発生源ベース ⇒都内排出量 ⇒メッシュ別排出量	5年/ H17、H22、 H27、R2	SO _x 、NO _x 、PM、粉じん、 HCl、 <u>THC</u> 、NH ₃ 、PM2.5、 <u>NMVO</u> C
－	VOC 排出インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 発生源ベース ⇒全国排出量 ⇒都道府県別排出量	毎年/ H12、H17～ R3	<u>VOC</u> （571物質等）

表 18 VOC 排出インベントリの使用状況

インベントリ等		VOC 排出インベントリの使用状況
①	大気汚染物質排出 インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 排出インベントリの推計結果を引用。 ⇒ <u>民生品のうち、「日用雑貨」、「化粧品」、「車両用品」は物質配分方法、「エアゾール噴射剤」は活動量データの出典が異なる。</u>
②	温室効果ガス インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 蒸発起源 NMVOC(温室効果ガスの前駆物質)の一部に VOC 排出インベントリによる各発生源品目の推計方法を引用。 ⇒ <u>燃料(蒸発ガス)(※原油基地・製油所・油槽所)、化学品、湿し水、民生品の使用等、一部の発生源は推計方法が異なる。</u>
③	PRTR	※VOC 排出インベントリの引用等は無し。
④	東京都インベントリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 経年変化傾向の比較等、推計結果の検証に VOC 排出インベントリを使用。 ● 「接着剤」、「金属表面処理」(VOC 排出インベントリによる発生源品目名:工業用洗浄剤、以下同じ。)、「クリーニング」(ドライクリーニング溶剤)、「塗膜剥離剤」の推計に VOC 排出インベントリの推計結果を引用。 ⇒上記 4 発生源は、VOC 排出インベントリにおける全国排出量に東京都への配分率を乗じて算出している。
(参考)	VOC 排出インベントリに おける各インベントリの使 用状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 「化学品」、「農薬・殺虫剤等」、「漁網防汚剤」等の一部発生源品目の排出量推計、及び都道府県への配分指標に「④PRTR」の排出量を使用。 ⇒ PRTR 使用状況は「(参考)VOC 排出インベントリにおける PRTR の利用状況」(p.59) <ul style="list-style-type: none"> ● 「東京都インベントリ」の民生品の推計方法を引用。

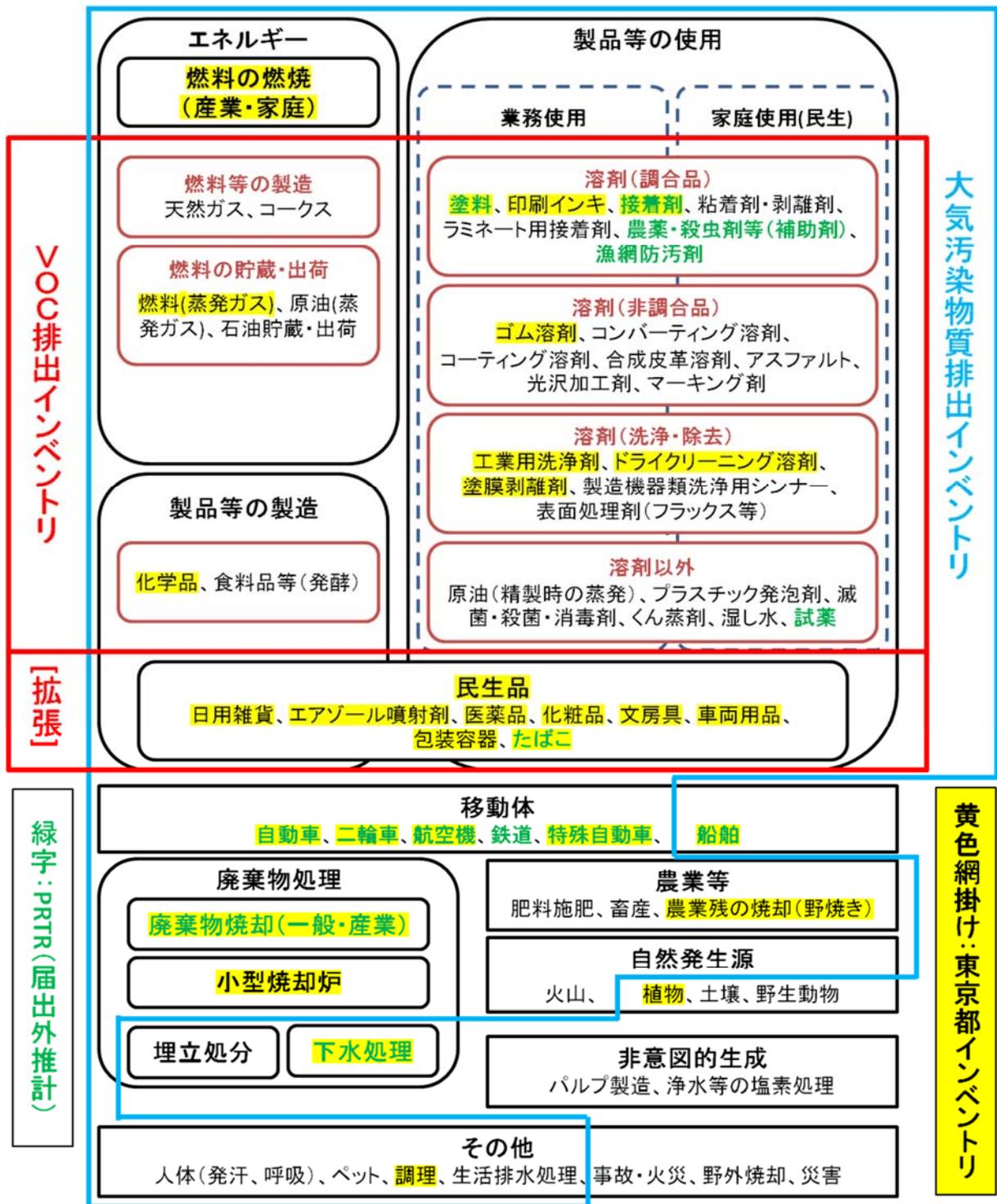


出典: 森川委員提供資料を基に一部加筆して作成した。

図 18 各インベントリの対応関係

3.3 対象発生源の比較

各インベントリにおいて推計対象としている発生源を図 19、及び表 19 にとりまとめた。現在、VOC 排出インベントリにおいて推計対象としていないが、他のインベントリ等において対象としている VOC 発生源としては、燃料の燃焼、移動体、廃棄物焼却、自然発生源、非意図的生成、その他(調理など)等が挙げられる。



注 1: 温室効果ガスインベントリによるNMVOC(蒸発起源 NMVOC)は、名称や定義が異なる発生源が多く図が複雑化するため、別途、表 19 に整理した。

注 2: 大気汚染物質排出インベントリにおける「その他」の枠で囲った発生源は推計対象としているが、VOC の排出は計上していない。東京都インベントリにおいては、「その他」の調理による VOC 排出を計上している。

注 3: 東京都インベントリは、溶剤の種類や用途別の排出を考慮していないため、コーティング溶剤、合成皮革溶剤、光沢加工剤、製造機器類洗浄用シンナー、プラスチック発泡剤、湿し水は判別できないが、推計に含まれる可能性がある。

図 19 各インベントリにおける推計対象範囲(VOC 発生源)

表 19 温室効果ガスインベントリと VOC 排出インベントリの対応関係(推計対象)(1/4)

温室効果ガスインベントリ (A3.1. 前駆物質等に関する算定方法)		VOC 排出インベントリ	推計方法
A3.1.1. エネルギー分野			
A3.1.1.1. 固定発生源	A3.1.1.1.a. エネルギー産業、製造業・建設業、業務、農林水産業	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.1.b. 家庭	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.1.c. エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼	(該当する発生源無し)	—
A3.1.1.2. 移動発生源	A3.1.1.2.a. 国内航空、及び国際航空	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.2.b. 道路輸送:燃料の燃焼	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.2.c. 道路輸送:燃料の揮発(二輪車を除く)	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.2.d. 道路輸送:燃料の揮発(二輪車)	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.2.e. 鉄道	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.2.f. 国内船舶、及び国際船舶	(該当する発生源無し)	—
A3.1.1.3. 燃料(石油及び天然ガス)からの漏出	A3.1.1.3.a. 石油の生産	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.b. 石油の輸送:原油の流通	203 原油(蒸発ガス)	同じ
	A3.1.1.3.c. 石油の輸送:船舶	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.d. 石油の精製及び貯蔵:製油所における漏出	411 原油(精製時の蒸発)	同じ
	A3.1.1.3.e. 石油の精製及び貯蔵:潤滑油の製造	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.f. 石油の精製及び貯蔵:貯蔵・出荷施設における漏出	201 燃料(蒸発ガス)(原油基地・製油所・油槽所)	異なる
	A3.1.1.3.g. 石油製品の供給:給油所における漏出	201 燃料(蒸発ガス)(給油所)	同じ

表 19 温室効果ガスインベントリと VOC 排出インベントリの対応関係(推計対象)(2/4)

温室効果ガスインベントリ (A3.1. 前駆物質等に関する算定方法)		VOC 排出インベントリ	推計方法
A3.1.1.3. 燃料(石油及び天然ガス)からの漏出	A3.1.1.3.h. 天然ガスの生産	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.i. 天然ガス生産井の点検時の漏出	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.j. 天然ガスの処理	104 天然ガス	同じ
	A3.1.1.3.k. 天然ガスの供給:都市ガス製造	201 燃料(蒸発ガス)(ガス製造所)	同じ
	A3.1.1.3.l. 通気弁(石油産業)	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.m. フレアリング(石油産業)	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.n. フレアリング(天然ガス産業)	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.1.3.o. フレアリング(コンバインド)	(該当する発生源無し)	—
A3.1.2. 工業プロセス及び製品の使用分野			
A3.1.2.1. 鉱物産業、化学産業、 金属製造、その他製品の製造	—	(該当する発生源無し)	—
A3.1.2.2. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用-溶剤の使用	A3.1.2.2.a. 塗料の使用	311 塗料	同じ
	A3.1.2.2.b. ドライクリーニング	332 ドライクリーニング溶剤	同じ
	A3.1.2.2.c. 金属洗浄	331 工業用洗浄剤	同じ
	A3.1.2.2.d. 製造機器類洗浄用シンナーの使用	334 製造機器類洗浄用シンナー	同じ
	A3.1.2.2.e. 印刷用溶剤の使用	312 印刷インキ	同じ
	A3.1.2.2.f. ラミネート接着剤の使用	315 ラミネート用接着剤	同じ
	A3.1.2.2.g. 溶剤系接着剤の使用	313 接着剤(ラミネート用を除く)	同じ
	A3.1.2.2.h. ゴム用溶剤の使用	322 ゴム溶剤	同じ
	A3.1.2.2.i. 粘着剤・剥離剤の塗布	314 粘着剤・剥離剤	同じ

表 19 温室効果ガスインベントリと VOC 排出インベントリの対応関係(推計対象) (3/4)

温室効果ガスインベントリ (A3.1. 前駆物質等に関する算定方法)		VOC 排出インベントリ	推計方法
A3.1.2.2. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用-溶剤の使用	A3.1.2.2.j. 防虫剤・消臭剤の使用	[拡張]民生品の使用(防虫剤)	異なる
	A3.1.2.2.k. エアゾール噴射剤の使用	[拡張]民生品の使用(エアゾール噴射剤)	同じ
	A3.1.2.2.l. 化粧品の使用	[拡張]民生品の使用(化粧品)	同じ
	A3.1.2.2.m. 洗車・補修用品の使用	[拡張]民生品の使用(車両用品)	異なる
	A3.1.2.2.n. 化学品の製造	101 化学品	異なる
	A3.1.2.2.o. 塗膜剥離剤(リムーバー)の使用	333 塗膜剥離剤(リムーバー)	同じ
	A3.1.2.2.p. 試薬	341 試薬	同じ
	A3.1.2.2.q. プラスチック発泡剤の使用	421 プラスチック発泡剤	同じ
	A3.1.2.2.r. 漁網防汚剤の使用	317 漁網防汚剤	同じ
	A3.1.2.2.s. コンバーティング溶剤の使用	323 コンバーティング溶剤	同じ
	A3.1.2.2.t. コーティング溶剤の使用	324 コーティング溶剤	同じ
	A3.1.2.2.u. 合成皮革溶剤の使用	325 合成皮革溶剤	同じ
	A3.1.2.2.v. くん蒸剤の使用	423 くん蒸剤	同じ
	A3.1.2.2.w. 湿し水溶剤の使用	424 湿し水	異なる
	A3.1.2.2.x. 衣料用処理剤の使用	[拡張]民生品の使用(日用雑貨/衣料用洗剤)	同じ
	A3.1.2.2.y. 芳香・消臭剤の使用	[拡張]民生品の使用(日用雑貨/芳香・消臭剤)	同じ
	A3.1.2.2.z. 皮膚用殺菌・消毒剤の使用	[拡張]民生品の使用(医薬品/皮膚用殺菌・消毒剤)	異なる
	A3.1.2.2.aa. 食品トレー・発泡スチロール	[拡張]民生品の使用(包装・保管容器)	異なる
	A3.1.2.2.bb. 筆記用具	[拡張]民生品の使用(文具)	異なる
	A3.1.2.2.cc. ウェットティッシュ	[拡張]民生品の使用(日用雑貨/衛生紙用品)	同じ
A3.1.2.3.その他	A3.1.2.3.a. 食料品等(発酵)	102 食料品等(発酵)	同じ

表 19 温室効果ガスインベントリと VOC 排出インベントリの対応関係(推計対象)(4/4)

温室効果ガスインベントリ (A3.1. 前駆物質等に関する算定方法)		VOC 排出インベントリ	推計方法
A3.1.3. 農業分野			
A3.1.3.1. 野外で農作物の残留物 を焼くこと	—	(該当する発生源無し)	—
A3.1.4. 土地利用、土地利用変化及び林業分野			
A3.1.4.1. バイオマスの燃焼	—	(該当する発生源無し)	—
A3.1.5. 廃棄物分野			
A3.1.5.1. 廃棄物の焼却と野焼き	A3.1.5.1.a. 一般廃棄物の焼却	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.5.1.b. 産業廃棄物の焼却	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.5.1.c. 産業廃棄物の野焼き	(該当する発生源無し)	—
	A3.1.5.1.d. 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却	(該当する発生源無し)	—
A3.1.6. その他分野			
A3.1.6.1. 喫煙	—	[拡張]民生品の使用(たばこ)	異なる

注:VOC 排出インベントリにおける発生源品目「103 コークス」、「316 農薬・殺虫剤等(補助剤)」、「326 アスファルト溶剤」、「327 光沢加工剤」、「328 マーキング剤」、「335 表面処理剤(フラックス等)」、「422 滅菌・殺菌・消毒剤」は温室効果ガスインベントリにおいて未計上。

3.4 推計方法の比較

VOC 排出インベントリと各インベントリの両方で推計対象としている発生源について、推計方法の違い等を確認した。

※PRTR との比較結果は「2 インベントリの精緻化に向けた解析」参照

(1) 大気汚染物質等排出インベントリ

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品目については、推計結果を引用することを基本とされているが、[拡張] VOC 排出インベントリの「民生品の使用」に関しては、個別成分として把握できない排出量(成分不明の排出量)を把握することを目的として、文献等による知見を基にした物質配分の精緻化が行われている。

具体的には、「日用雑貨」、「化粧品」、「車両用品」、「エアゾール製品」(エアゾール噴射剤)は、VOC 排出インベントリにおいて個別の成分として把握できない排出量(炭化水素類や天然ガス等)を、文献等によるデータを用いて細分化(個別成分に配分)している(図 20、図 21)。

「エアゾール製品」は、推計に使用する活動量データが異なる(図 22)。VOC 排出インベントリにおけるエアゾール噴射剤の推計方法は以下のとおりであり、平均容量と排出係数は東京都による調査結果を使用し続けている。一方、大気汚染物質排出インベントリにおいて使用されているエアゾール市場要覧(株式会社エアゾール産業新聞)は、更新頻度が 3 年間隔ではあるが、比較的新しい平均容量の情報が得られる(表 20)。

●エアゾール噴射剤の推計式(簡易式)

エアゾール製品の種別・生産数量(缶) × 平均容量(cc) × 排出係数

エアゾール製品の種別・生産数量・・・日本におけるエアゾール主要製品生産数量(日本エアゾール協会)【毎年更新】

平均容量、排出係数

・・・VOC 排出インベントリ: 東京都調べ(平成 19 年度)

大気汚染物質排出インベントリ: エアゾール市場要覧(株式会社エアゾール産業新聞)

<比較を踏まえた対応方針>

成分不明排出量の細分化が行われている民生品のうち、「日用雑貨(防虫剤・消臭剤)」においては、PRTR データを配分に使用しており、毎年最新の値を用いて推計可能であることから大気汚染物質排出インベントリによる推計方法に見直すこととしたい。

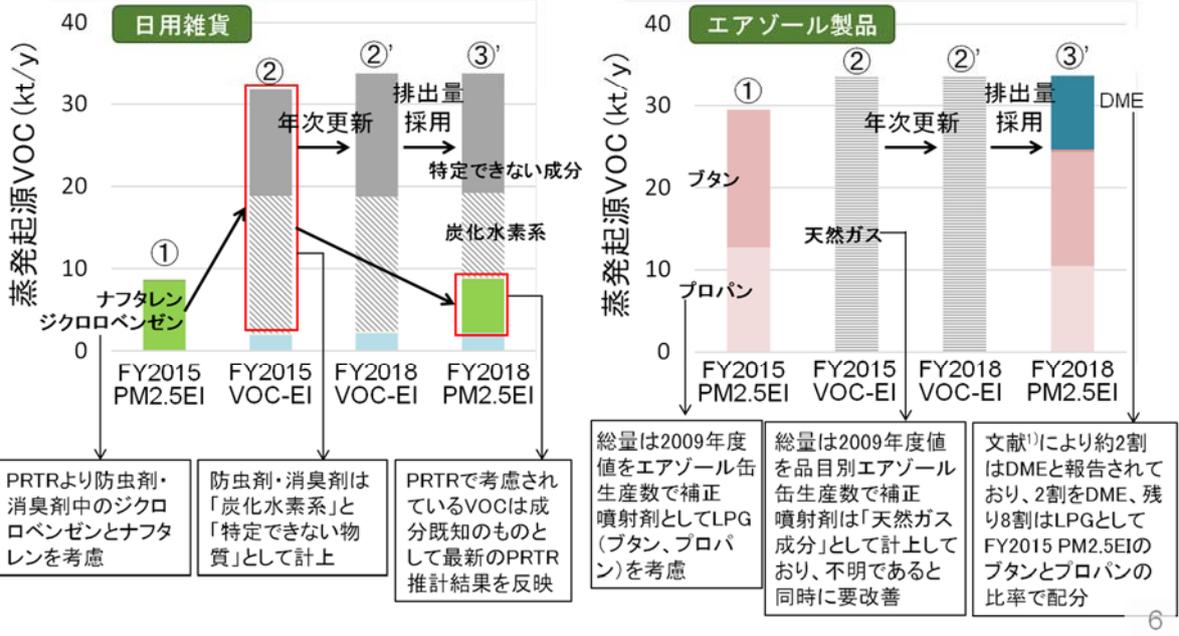
また、「エアゾール噴射剤」の基礎データ(平均容量)について、3 年間隔ではあるが、現在使用しているデータ(東京都調べ)よりも推計対象年度に近い値のデータが使用可能であることから、大気汚染物質排出インベントリによる推計方法(エアゾール市場要覧)に見直すこととしたい。

1. VOCプロファイルの国内知見による更新

1-1. VOC排出インベントリからの更新 (蒸発起源VOC)

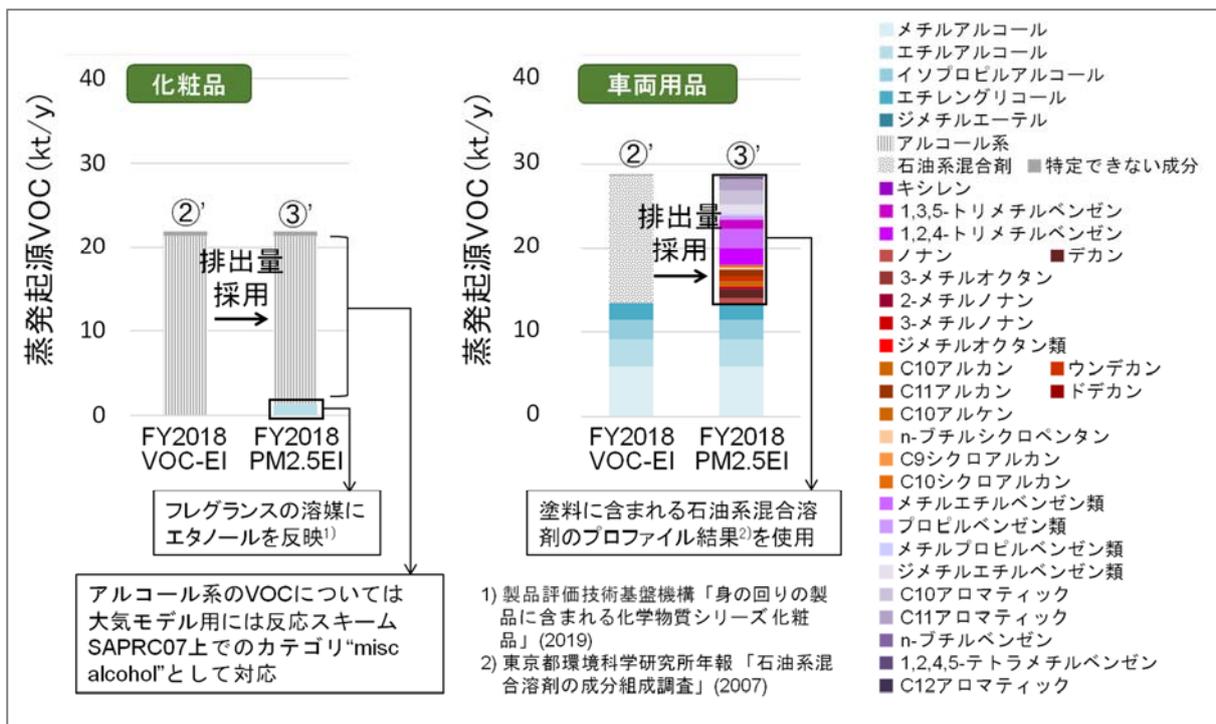
- ・PM2.5EIで使用中の組成や文献の結果を用いて、日用雑貨及びエアゾール製品におけるVOCの個別成分の不明部分を一部特定し、PM2.5EIのVOC組成に反映した。

■ ジクロロベンゼン ■ ナフタレン
■ プロパン ■ ブタン ■ DME
■ エタノール ■ 特定できない成分
■ 炭化水素系 ■ 天然ガス



出典: 令和2年度 PM2.5 排出インベントリ及び発生源プロファイル策定検討会(第2回) 資料3、一般財団法人日本自動車研究所、2020年11月19日。

図 20 大気汚染物質排出インベントリの物質配分方法(日用品、エアゾール製品)



出典: 令和2年度 PM2.5 排出インベントリ及び発生源プロファイル策定検討会(第2回) 資料3、一般財団法人日本自動車研究所、2020年11月19日。

図 21 大気汚染物質排出インベントリの物質配分方法(化粧品、車両用品)

エアゾール製品の噴射剤量の算出

日本エアゾール協会が毎年「エアゾール製品生産数量調査」を公表(缶本数)

H22年度 東京都が都内の排出量を推計

$$\text{エアゾール容器容量別生産数量} \times \text{平均容量(cc)} \times \text{噴射剤割合(50\%)}$$

H23年度 VOC排出インベントリにて
東京都の手法を採用し排出量推計

→ エアゾール製品の品目別

エアゾール製品の品目

- 殺虫剤
- 塗料
- 家庭用品(消臭剤、洗濯用品等)
- 人体用品(ヘアスプレー、制汗剤等)
- 工業用品(防錆潤滑剤)
- 自動車用品(くもり止め等)
- その他(簡易消火具等)

VOC排出インベントリ
品目別の生産数量から
品目別に年次補正
2015年度推計値
33,539 t

PM2.5排出インベントリ
総生産数量から年次補正
2015年度推計値
29,488 t

日本エアゾール協会によるエアゾール噴射剤の2015年度排出量¹⁾(真値)

LPGガス(プロパン・ブタン)..... 27,800 t
DMEガス(ジメチルエーテル).... 10,500 t } 合計 38,300 t

※ 今後の推計手法については要検討

1) 東京都環境局環境改善部シンポジウム「きれいな空のために～ワタシもできる2, 3のこと～光化学スモッグのない夏をみんなの手に！」一般社団法人日本エアゾール協会 太田浩「スプレー製品の広報活動安全・環境負荷低減の取組み」2017年3月 より https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/air/air_pollution/voc/voc_life/vocsymposiumh290309.files/0309_03_spray.pdf

出典: 令和2年度 PM2.5 排出インベントリ及び発生源プロファイル策定検討会(第2回) 資料1 補足資料、一般財団法人日本自動車研究所、2020年11月19日。

図 22 大気汚染物質排出インベントリによるエアゾール噴射剤の推計方法(1/2)

H22年度 東京都が都内の排出量を推計した際のベースデータ

$$\text{エアゾール容器容量別生産数量} \times \text{平均容量(cc)} \times \text{噴射剤割合(50\%)}$$

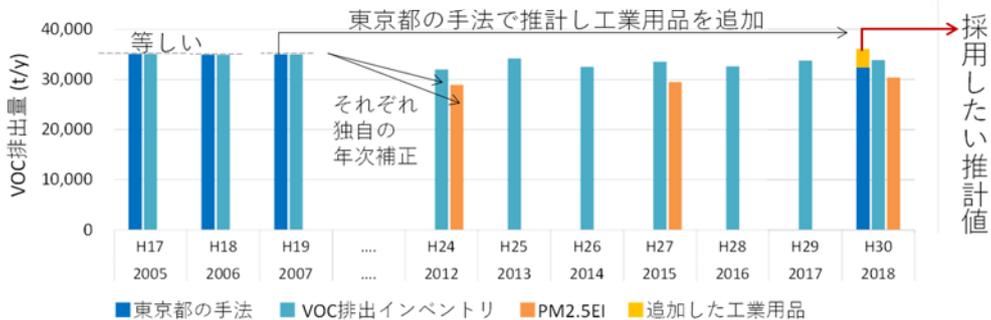
→ H17・19年データは業界データで他に存在しない

「エアゾール市場要覧」*に同種のデータが掲載されていることが確認できた

→ エアゾール市場要覧を用いて年次推計

*隔年、近年は3年毎発行

- ・ 東京都の手法を確認したところ「工業用品」のエアゾール缶が未計上(約1割)
VOC排出インベントリでもこの部分は未計上 → 「工業用品」を追加



出典: 令和2年度 PM2.5 排出インベントリ及び発生源プロファイル策定検討会(第2回) 資料1 補足資料、一般財団法人日本自動車研究所、2020年11月19日。

図 22 大気汚染物質排出インベントリによるエアゾール噴射剤の推計方法(2/2)

表 20 エアゾール製品生産数量に係る統計データの例(平成 29 年度;千缶)

種類	容積	エアゾール市場要覧													日本における エアゾール主要製品 生産数量統計	
		ブリキ容器						アルミ容器						合成樹脂 容器		総計
		420以上	280以上	220以上	180以上	150以上	100以上	300以上	200以上	150以上	100以上	50以上	50未満			
殺虫剤	ハエ・カ用	41,306	392	463	10	876	689			10		239	5,693	3,568	53,246	53,246
	その他殺虫剤	17,978	4,903	346	1,606	351	2,703		5	40	40	105	322		28,399	28,399
塗料	塗料	15,090	21,544	192	1,363	146	3,992		18	8		196			42,549	42,549
家庭用品	室内消臭剤	2,879	26,515	1,426	527	62	115		215	403	372	15	102	662	33,293	33,293
	クリーナー	9,021	1,931	1,329	252	176			353	485	171	248	299	12	14,277	14,277
	ワックス・ポリッシュ	108	343	579	54	62	15				35	47	16		1,259	1,411
	洗濯用品	135										10	7		152	
人体用品	その他家庭用品	7,474	3,493	5,808	1,585	1,682	104	301	874	1,502	812	1,998	181		25,814	25,814
	ヘアースプレー	2,183	26,809	3,092	3,533	227	275	670	2,397	8,284	2,157	8,315	6,722		64,664	64,664
	その他頭髪用品	56	706	329		20	1,806	2,877	12,362	15,307	5,703	39,416	9,473	5,295	93,350	93,350
	シェービングクリーム	638	974	1,311	273			729	989	634	15	226	1,373		7,162	7,162
	オーデコロン&香水											629			629	629
	医薬品				253			260	153	1,057	1,702	2,269	2,599		8,293	8,293
	人体消臭制汗剤			233		417		519	7,268	8,878	10,607	6,163	4,165		38,250	38,250
その他人体用品	367	1,728	3,054	2,180	224	544	3,123	6,091	10,689	7,862	14,680	4,798	264	55,604	55,604	
工業用品	潤滑防錆剤	10,378	5,916	925	557	218	41	87		8	109	623	358		19,220	19,220
	金属探傷剤	3,178	21	45			3	4			2				3,253	
	乾燥抑制剤	211	2												213	16,116
その他工業用品	9,852	898	384	422	34	5	591	160	6	74	206	18		12,650		
自家用 車用品	曇り止め	1			264			86	147		22	20			540	540
	その他自動車用品	9,829	1,665	1,570	1,238	226	35	200	1,033	281	385	1,873	1,435		19,770	19,770
その他	簡易消化具	392													392	11,900
	その他	8,904	819	378	336		103	87	95	74	285	304	123		11,508	
	合計	139,980	98,659	21,464	14,453	4,721	10,430	10,120	32,470	47,348	30,095	77,686	37,934	9,127	534,487	534,487

(2) 温室効果ガスインベントリ

温室効果ガスインベントリは、蒸発起源 NMVOC (温室効果ガスの前駆物質) の排出量推計に VOC 排出インベントリの推計方法が引用されているが、燃料(蒸発ガス) (※原油基地・製油所・油槽所)、湿し水、民生品の使用(一部製品)は推計方法等が異なる。

① 燃料(蒸発ガス) (※原油基地・製油所・油槽所)

VOC 排出インベントリにおける「燃料(蒸発ガス)」は、原油基地・製油所・油槽所、ガス製造所、給油所を対象として、燃料から蒸発する VOC を推計対象としている。温室効果ガスインベントリにおいてもこれら 3 施設を推計対象としているが、原油基地・製油所・油槽所のみ VOC 排出インベントリと推計方法が異なる(ガス製造所、給油所は同じ)。

推計方法は以下のとおりであり、VOC 排出インベントリは業界団体(石油連盟)による自主行動計画の報告値を計上しているが、温室効果ガスインベントリは資源エネルギー統計年報による原油・ガソリン・ナフサの受入量に排出係数を乗じて算出するとともに、他の発生源との重複分(1.B.2.a.iii. 石油の輸送:タンカー等による石油製品荷役時の排出量)を差し引いている。

● VOC 排出インベントリ「燃料(蒸発ガス) (※原油基地・製油所・油槽所)」の推計方法

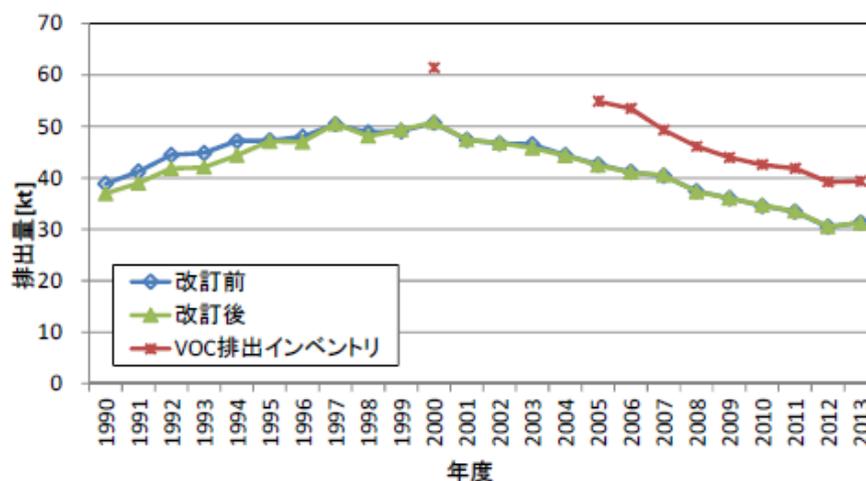
石油連盟による自主行動計画の報告値

● 温室効果ガスインベントリ「石油の精製及び貯蔵:貯蔵・出荷施設における漏出」の推計方法

$$E = (AD_1 + AD_2 + AD_3) * EF$$

E : 燃料の貯蔵・出荷施設における漏出に伴う NMVOC 排出量[kg-NMVOC]
 AD_1 : 原油の受入量[kl]
 AD_2 : ガソリンの受入量[kl]
 AD_3 : ナフサの受入量[kl]
 EF : 石油製品の受入量当たりの排出係数[kg-NMVOC/kl]

原油・ガソリン・ナフサ受入量: 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」



出典: 2016 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会報告資料(環境省)。

注: 本推計方法は 2016 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会において推計方法の見直しが行われており、「改訂前」は見直し前の推計方法、「改訂後」は見直し後の推計方法により算出した排出量を示す。

図 23 燃料(蒸発ガス) (※原油基地・製油所・油槽所) による VOC 排出量の推移

<比較を踏まえた対応方針>

VOC 排出インベントリは業界による自主的取組の進捗把握を目的としたインベントリであるため、自主行動計画の報告値を基に排出量を算出する方が目的に即していることから、推計方法は現状維持としたい。

②化学品の製造

VOC 排出インベントリにおける「化学品」は化学品の製造工程における排出(貯蔵・出荷時の漏洩含む)を推計対象としている。温室効果ガスインベントリも推計対象及び推計方法は同じであるが、他の発生源との重複分(1.B.2.a.iii. 石油の輸送:タンカー等による石油製品荷役時の排出量)を差し引いている。

●VOC 排出インベントリ「化学品」の推計方法

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による自主行動計画の報告値、PRTR 届出排出量(パルプ・紙・紙加工品製造業における二硫化炭素)を基に算出。

●温室効果ガスインベントリ「化学品の製造」の推計方法

VOC 排出インベントリにおける推計方法と同じ(VOC 排出インベントリを引用)。ただし、他の発生源との重複分(1.B.2.a.iii. 石油の輸送:タンカー等による石油製品荷役時の排出量)を差し引く。

<比較を踏まえた対応方針>

温室効果ガスインベントリにおいて差し引いている重複分の排出量は、VOC 排出インベントリにおいて未計上の発生源であること(差し引く必要が無い)から、推計方法は現状維持としたい。

③湿し水

VOC 排出インベントリにおける「湿し水」は、オフセット印刷に使用される湿し水(※)の使用により排出される VOC を推計対象としている。各インベントリにおける推計方法を以下、推計結果を表 21 に示す。

※ オフセット印刷(平板印刷)は刷版上の親水性部分に水をつけ、親油性部分にインキをつけて印刷を行う仕組みの印刷であり、この親水性の部分につける水のことを「湿し水」という。

●VOC 排出インベントリ「湿し水」の推計方法

湿し水の使用による VOC 排出量 ÷ 業界捕捉率

湿し水の使用による VOC 排出量:(一社)日本印刷産業連合会調べ(※業界団体提供)

業界捕捉率:(一社)日本印刷産業連合会の捕捉率(90%)

●温室効果ガスインベントリ「湿し水溶剤の使用」の推計方法

$$E = AD \times EF$$

E : 湿し水の使用に伴う NMVOC 排出量 [t-NMVOC]

AD : 平板印刷インキ販売数量 [t]

EF : 平板印刷インキ販売数量当たり NMVOC 排出量 [t-NMVOC / t]

平板印刷インキ販売数量: 経済産業省「化学工業統計年報」

平板印刷インキ販売数量あたりの VOC 排出: 印刷業における全 VOC 排出量に湿し水の割合を乗じて算出。湿し水の割合は(一社)日本印刷産業連合会による自主行動計画の報告値(※湿し水の割合は H24 までで公表終了。以降、H24 報告値を継続して使用。)

表 21 湿し水の使用に係る VOC 排出量の推移(t/年)

インベントリ	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度
温室効果ガスインベントリ ^{出典}	1,708	1,420	1,384	1,416	1,128	980	1,072	912
VOC 排出インベントリ	1,702	1,526	1,251	762	507	442	489	144

出典: 2019 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会報告資料(環境省)。

<比較を踏まえた対応方針>

VOC 排出インベントリは毎年、業界から提供頂いたデータを使用しており、平成 24 年度の数値を年次補正して使用している温室効果ガスインベントリと比べて精度が高いと推察されるため、推計方法は現状維持としたい。

③民生品の使用

VOC 排出インベントリでは、民生品の使用による VOC 排出量を推計し、[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリに計上している。民生品のうち、国内において VOC 排出量が多い製品については、温室効果ガスインベントリにおいても推計対象とされている。

推計方法が異なる民生品を対象として、各インベントリにおける推計方法を表 22 にとりまとめた。

<比較を踏まえた対応方針>

両インベントリの排出量に明確な差があり、確実に推計精度の向上が見込まれる以下の民生品については、温室効果ガスインベントリの推計方法に見直すこととしたい。

- 医薬品／皮膚用殺菌・消毒剤、包装・保管容器、文具、たばこ

表 22 民生品に係る推計方法の比較(温室効果ガスインベントリ) (1/2)

製品名 ^{注1}	推計方法の概要 ^{注2}	
	VOC 排出インベントリ	温室効果ガスインベントリ
防虫剤・消臭剤 【防虫剤・消臭剤】 (比較結果:図 24)	東京都インベントリによる推計値(H17～H19 の平均値)を 家計調査(殺虫・防虫剤の支出額)により年次補正 して算出。	PRTR 届出外排出量を引用 (防虫剤・消臭剤用途のジクロロベンゼンの全国出荷量)。 出荷した量全てが大気中に排出されると仮定(出荷量＝排出量)。
車両用品 【洗車・補修用品】 (比較結果:図 25)	東京都インベントリによる統計値「オートケミカル製造実態報告書」(日本オートケミカル工業会、H17 年まで)を基に「 自動車保有台数の伸び率 」を乗じて算出。	東京都インベントリによる統計値「オートケミカル製造実態報告書」(日本オートケミカル工業会、H17 年まで)を基に 1 台あたりの車両用品消費量を算出し、「 自動車 1 台あたりの走行量伸び率 」を乗じて算出。
医薬品／皮膚用殺菌・消毒剤 【皮膚用殺菌消毒剤】 (比較結果:図 26)	東京都インベントリによる推計値を薬事統計の「 家庭薬の生産金額 」により年次補正して算出。	皮膚用殺菌・消毒剤の出荷量に、種類別の VOC 含有率と大気排出率を乗じて算出。 出荷量は厚生労働省の「薬事工業生産動態統計年報」、 VOC 含有率は「薬事工業生産動態統計年報」・「日本薬局方」を基に設定 、大気排出率は東京都インベントリを引用(100%)。

注 1:【】は温室効果ガスインベントリにおける発生源名を示す。

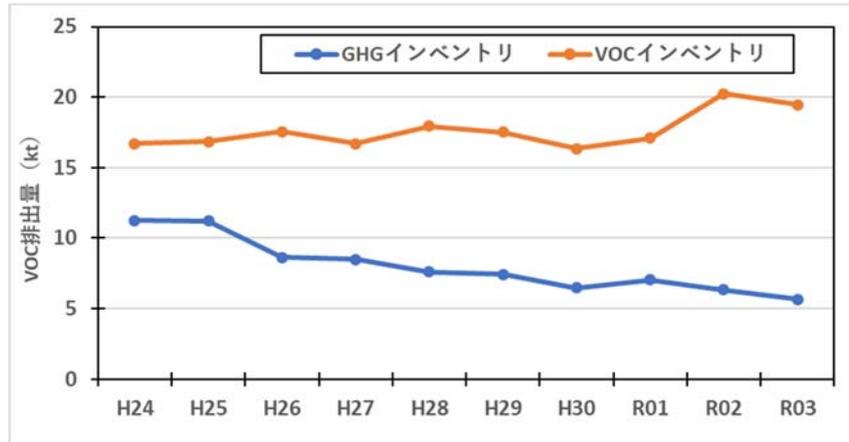
注 2:主な相違点を太字下線で示した。

表 22 民生品に係る推計方法の比較(温室効果ガスインベントリ) (2/2)

製品名 ^{注1}	推計方法の概要 ^{注2}	
	VOC 排出インベントリ	温室効果ガスインベントリ
包装・保管容器 【食品トレー・発泡スチロール】 (比較結果:図 27)	東京都インベントリによる推計値を日本スチレン工業会による「 PS(ポリスチレン)出荷量 」により年次補正して算出。	発泡スチレンシート・発泡スチロール出荷量に VOC 含有率と大気排出率を乗じて算出。 出荷量は発泡スチレンシート工業会統計・発泡スチロール協会統計 、VOC 含有率と大気排出率は東京都インベントリを引用。※発泡スチロールの出荷量は回収量(リサイクル分)も加味。
文具 【筆記用具】 (比較結果:図 28)	ボールペン、マーキングペン、修正液の販売数量に 1 本あたりのインク量、VOC 含有率を乗じて算出。 販売数量(水性・油性の合計)は経済産業省「繊維・生活用品統計年報」、1 本あたりのインク量・ VOC 含有率は東京都インベントリによる数値 を用いて算出。 VOC 含有率はボールペンが 15%、マーキングペンが 70%、修正液が 45%。	ボールペン、マーキングペン、修正液の販売数量に 1 本あたりのインク量、VOC 含有率を乗じて算出。 販売数量(水性、油性別の数量)は経済産業省「繊維・生活用品統計年報」、1 本あたりのインク量は東京都インベントリによる数値、 VOC 含有率(水性、油性別)は東京都インベントリを参考に算出した数値 を用いて算出(水性は VOC)。VOC 含有率はボールペン(油性)が 15%、ボールペン(水性)が 5%、マーキングペン(油性)が 70%、マーキングペン(水性)が 15%、修正液が 45%。
たばこ 【喫煙】 (比較結果:図 29)	PRTR 届出外排出量推計(紙巻たばこの煙の副流煙)の推計方法を引用。	紙巻きたばこの副流煙は VOC 排出インベントリ(PRTR 届出外)を引用。 さらに、厚生労働省「平成 11-12 年度たばこ煙の構成成分について(概要)」を基に算出した排出係数に販売本数を乗じて、 紙巻たばこの主流煙 について算出。各加熱式たばこ製造事業者のウェブサイトから算出した排出係数に販売本数を乗じて、 加熱式たばこ(2014 年以降) について算出。

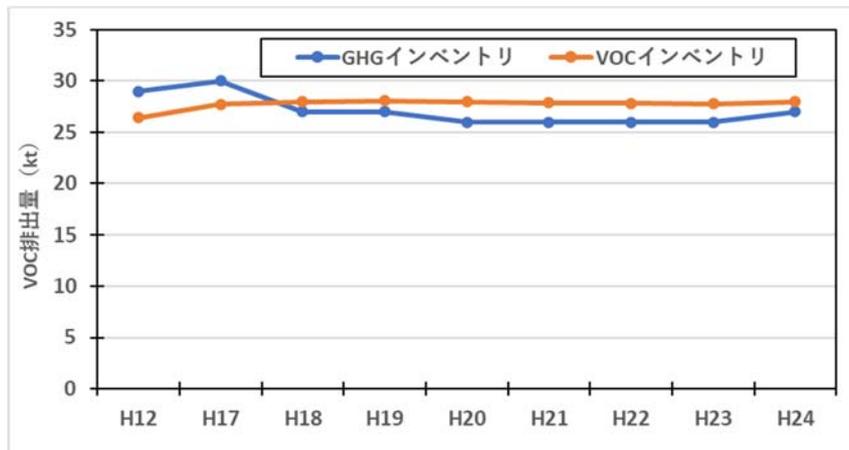
注 1:【】は温室効果ガスインベントリにおける発生源名を示す。

注 2: 主な相違点を太字下線で示した。



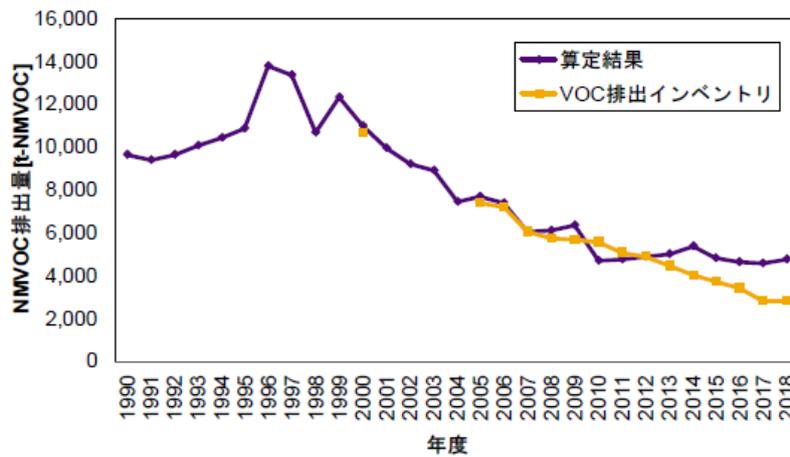
出典:GHG インベントリの排出量は PRTR 届出外排出量「防虫剤・消臭剤」(ジクロロベンゼン)を基に作成した。

図 24 防虫剤・消臭剤の使用による VOC 排出量の比較



出典:2014 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC タスクフォース報告資料(環境省)を基に作成。

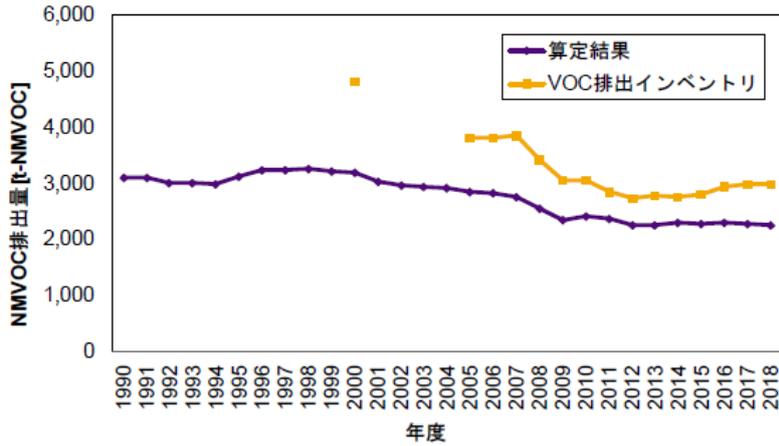
図 25 車両用品の使用による VOC 排出量の比較



出典:2020 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会報告資料(環境省)。

注:右図の「算定結果」は温室効果ガスインベントリにおける皮膚用殺菌消毒剤の推計結果を示す。

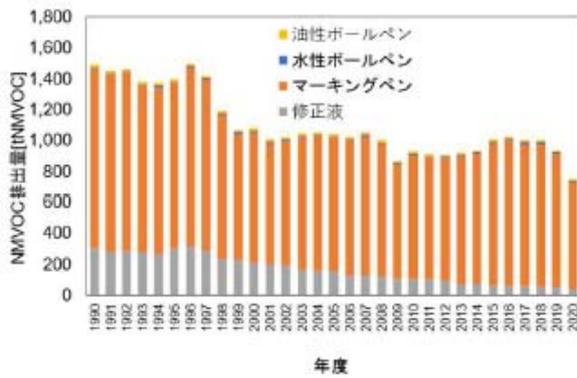
図 26 皮膚用殺菌・消毒剤の使用による VOC 排出量の比較



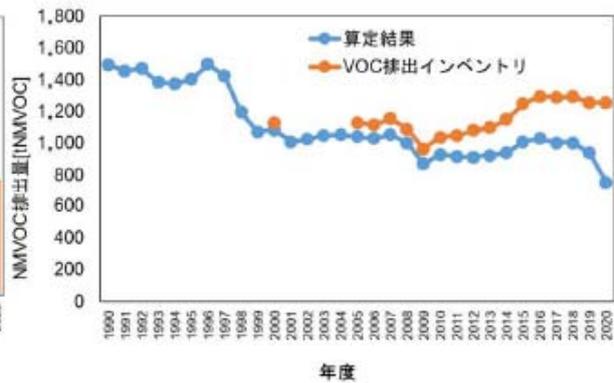
出典:2020 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会報告資料(環境省)。
 注:右図の「算定結果」は温室効果ガスインベントリにおける食品トレー・発泡スチロールの推計結果を示す。

図 27 包装・保管容器の使用による VOC 排出量の比較

(NMVOC 排出量の推移)



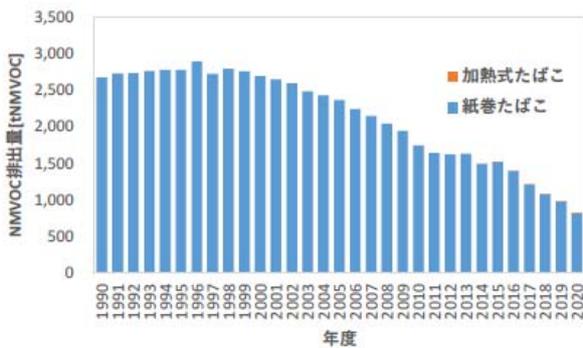
(VOC 排出インベントリとの比較)



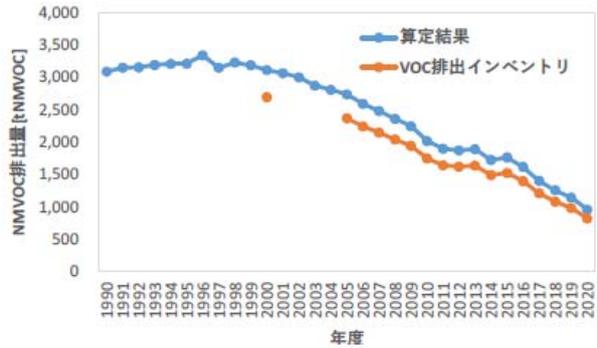
出典:2022 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会報告資料(環境省)。
 注:右図の「算定結果」は温室効果ガスインベントリにおける文具(筆記用具)の推計結果を示す。

図 28 文具の使用による VOC 排出量の比較

(NMVOC 排出量の推移)



(VOC 排出インベントリとの比較)



出典:2022 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会報告資料(環境省)。
 注:右図の「算定結果」は温室効果ガスインベントリにおけるたばこ(喫煙)の推計結果を示す。

図 29 喫煙による VOC 排出量の比較

3.5 ヒアリング結果

温室効果ガスインベントリ、東京都インベントリの関係者に対してヒアリングを実施し、今後の検討課題や推計方法の相違点、見直し案等を伺った。

いずれも現時点発生源追加に係る検討を行う予定は無いとのことであった。

主なヒアリング結果を以下に示す。

<ヒアリング結果：温室効果ガスインベントリ>

- 現時点で発生源追加の予定は無い。
- 温室効果ガスインベントリでは、発生源別の内訳は公表していない。物質別排出量についても公表していない(CO₂換算した合計値のみ)。
- 今後の検討課題としては、エネルギー分野／燃料からの漏出の天然ガス(1.B.2.b)、フレアリング、通気弁(1.B.2.c)への2019年改良版を予定している。
- VOC 排出インベントリにおける発生源品目の推計方法について、「原油(精製時の蒸発)」(小分類 411)は以下に推計方法を見直すと良いだろう。

VOC 排出量＝稼働日あたり原油処理能力＊年間日数＊稼働率＊排出係数

VOC 排出量＝年間原油処理量＊排出係数

- 稼働率は原油処理量を原油処理能力で割った値と定義されており、稼働率は有効数字が3桁しかなく、また、処理量等から派生したデータ。
- 一方、年間原油処理量は経済産業省「資源・エネルギー統計」にあり、有効数字は9桁。稼働率よりも処理量を使ったほうがデータの質が高く、方法論が簡単になる。
- VOC 排出インベントリに対する要望は以下のとおり。
 - 温室効果ガスインベントリでデータを使っている石油連盟と日本ガス協会の毎年の自主行動計画データについて、公表の継続性に配慮いただきたい。
 - 温室効果ガスインベントリでは間接 CO₂として排出量を報告するため、VOC 中の炭素含有率の情報が必要となる。これまで通り、VOC 中成分に関する情報を公開していただきたい。

<ヒアリング結果：東京都インベントリ>

- 現時点で発生源追加の予定は無い。
- 一部古い値を使用し続けており、原単位が精査できていない点が課題と考えられる。
- 「接着剤」、「金属表面処理」、「クリーニング」、「塗膜剥離剤」の推計に VOC 排出インベントリの推計結果を引用している。
- 推計方法の一部はブラックボックスになっており、詳細を把握できていない。
- 更新頻度は5年であり、直近では令和4年度に更新(令和2年度排出量)した。交通センサスなど、一部の統計は更新が間に合わず、古いデータを使用している。

- 令和4年度のインベントリでは「塗膜剥離剤」を新規計上した。推計方法はVOC排出インベントリによる全国排出量に東京都への配分率を乗じて算出している。
- 塗膜剥離剤以外で推計方法に変更等はない。
- インベントリの比較解析の結果について、東京都インベントリによる固定蒸発起源のVOC発生源は、全てVOC排出インベントリに含まれる。VOC排出インベントリにおいて推計対象としているが、東京都インベントリにおいて未計上の主な発生源は食料品、粘着剤・剥離剤、ラミネート用接着剤である。
- インベントリの公表(一般公開)予定はない。
- 東京都インベントリは市民や事業者への普及啓発、セミナー等で活用している。
- VOC排出インベントリに対する要望としては、今後も毎年継続して欲しい。

3.6 まとめと対応方針

VOC排出量を計上している主要なインベントリと比較を行った結果、推計精度の改善が見込まれる以下の発生源については、推計方法の見直しを行うこととしたい。

- ①大気汚染物質排出インベントリの推計方法に見直し
 - ・民生品の使用(エアゾール噴射剤、防虫剤・消臭剤)
- ②温室効果ガスインベントリの推計方法に見直し
 - ・民生品の使用(医薬品／皮膚用殺菌・消毒剤、包装・保管容器、文具、たばこ)

<参考文献>

- 環境省委託業務「PM2.5排出インベントリ及び発生源プロファイル策定委託業務 報告書」。
- 環境省「PM2.5排出インベントリ及び発生源プロファイル策定検討会」資料。
- 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2023年」、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)編、環境省地球環境局総務課脱炭素社会移行推進室 監修、2023年4月。
- 環境省「温室効果ガス排出量算定方法検討会」資料(2023年12月18日アクセス)。
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/committee/>
- 環境省ウェブサイト「PRTR インフォメーション広場」(2023年12月18日アクセス)。
<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- 東京都環境局委託「平成28年度大気汚染物質排出量実態調査委託 報告書」、一般財団法人計量計画研究所、平成29年3月。

(参考)VOC 排出インベントリにおける PRTR の利用状況

VOC 排出インベントリにおける各発生源品目の PRTR 使用状況を表 23 に示す。この他に、業種別の排出量を都道府県に配分する際の配分指標(配分率)として PRTR の届出排出量・届出対象外排出量を使用している。

- PRTR を引用(=PRTR)【7 発生源品目】
 - 化学品(パルプ・紙・紙加工品製造業)、コークス、ラミネート用接着剤、農薬・殺虫剂等、漁網防汚剤、コーティング溶剤、合成皮革溶剤
- PRTR を配分指標として使用【2 発生源品目】
 - ゴム溶剤(物質配分)、工業用洗浄剤(業種配分)

表 23 VOC 排出インベントリにおける PRTR の使用状況(1/2)

コード	発生源品目	PRTR 利用状況 ^注	
101	化学品	一部使用 (4.7%)	・PRTR 届出排出量(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) ・上記と 5 業界団体による統計値を合算して「化学品」としている。
102	食料品等(発酵)		
103	コークス	全て使用 (100%)	・PRTR 届出排出量(鉄鋼業におけるベンゼンの大気排出量)。
104	天然ガス		
201	燃料(蒸発ガス)		
203	原油(蒸発ガス)		
311	塗料		
312	印刷インキ		
313	接着剤		
314	粘着剤・剥離剤		
315	ラミネート用接着剤	全て使用 (100%)	・PRTR 届出排出量、届出対象外排出量の合計値(プラスチック製品製造業における VOC (共通物質)の大気排出量)。
316	農薬・殺虫剂等(補助剤)	全て使用 (100%)	・PRTR 届出対象外排出量(農薬、殺虫剤)の数値を引用(※排出媒体は大気、物質は VOC に限る)。
317	漁網防汚剤	全て使用 (100%)	・PRTR 届出対象外排出量(漁網防汚剤)の数値を引用(※排出媒体は大気、物質は VOC に限る)。

注: ()の数値は各発生源品目の合計排出量に対して占める割合。

表 23 VOC 排出インベントリにおける PRTR の使用状況 (2/2)

コード	発生源品目	PRTR 利用状況 ^注	
322	ゴム溶剤	物質配分に使用	・合計排出量は「日本ゴム工業会」による自主行動計画の報告値を使用しているが、VOC の合計値のみであるため（物質別なし）、PRTR 届出排出量（ゴム製品製造業・大気排出）を物質配分の指標として活用。
323	コンバーティング溶剤		
324	コーティング溶剤	全て使用 (100%)	・PRTR 届出排出量、届出対象外排出量の合計値（プラスチック製品製造業における VOC（共通物質）の大気排出量）。
325	合成皮革溶剤	全て使用 (100%)	・PRTR 届出排出量（プラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミドの大気排出量）。
326	アスファルト溶剤		
327	光沢加工剤		
328	マーキング剤		
331	工業用洗浄剤	業種配分に使用	・業種への配分に PRTR 届出排出量（ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの大気排出量）を使用。
332	ドライクリーニング溶剤		
333	塗膜剥離剤（リムーバー）		
334	製造機器類洗浄用シンナー		
335	表面処理剤（フラックス等）		
341	試薬		
411	原油（精製時の蒸発）		
421	プラスチック発泡剤		
422	滅菌・殺菌・消毒剤	過去に使用	・以前は、PRTR 届出対象外排出量（医薬品に係る排出量）を使用していたが、年によるばらつきが大きいとため、R2 排出量推計時に環境省「令和2年度酸化エチレン排出抑制対策調査検討業務」における排出係数に変更。
423	くん蒸剤		
424	湿し水		
Ex01	民生品の使用		

注：（）の数値は各発生源品目の合計排出量に対して占める割合。

4 推計対象とする発生源の拡充

4.1 検討の経緯

VOC 排出インベントリの作成は、大気汚染防止法に基づく VOC 排出抑制の取り組みの一環として開始し、VOC の排出量が多いこと、信頼性の高いデータが得られること、自主的取組の対象となること等の条件を満たす、固定発生源を主な推計対象としてきた。

その後、VOC は光化学オキシダント(Ox)や微小粒子状物質(PM2.5)の原因物質の一つとされているが、大陸からの越境汚染や植物起源 VOC の影響等の新たな課題があり、未だその発生源寄与の解明が不十分であることから、平成 24 年 12 月の中央環境審議会の答申では、排出インベントリの精緻化等を通じて Ox に関する現象解明を十分進めた上で、今後必要な対策等を検討することとされた。

また、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。)においても、VOC 排出インベントリで可能な限り VOC の発生量を把握すべきとの議論があったことから、平成 29 年度のインベントリ検討 WG において発生源見直しの可能性や方針等を議論し、新たに[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリを構築して「民生品の使用」に係る排出量の推計を開始した(図 30)。

推計対象とする発生源の拡充については、過年度のインベントリ検討 WG において、シミュレーション結果が実測値と比較して過少となる(モデルにインプットする排出量が実際よりも小さい)、大気環境中の VOC 測定結果と一致しない物質がある(インベントリ未計上、または大幅に過少の物質がある)ことから、未把握の発生源がある可能性について指摘されており、拡充に向けた検討を進めてきた。今年度は、手指等の消毒に使用する「アルコール消毒剤」、「食用油抽出溶剤」の取扱いについて検討した。

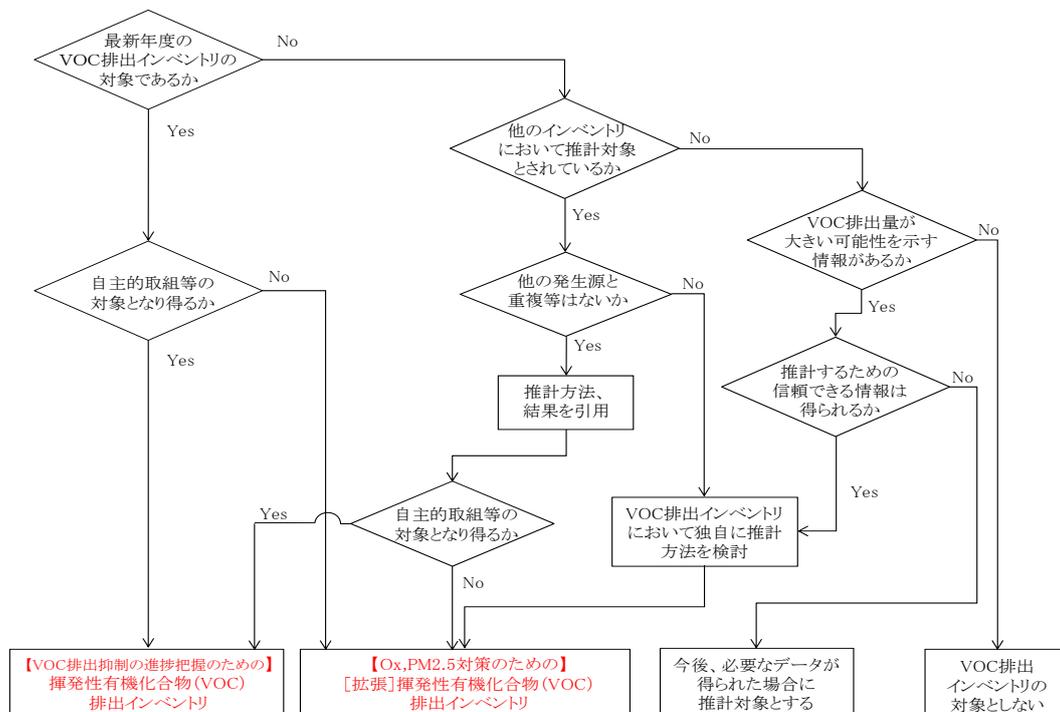


図 30 発生源の追加に係る判断フロー

4.2 アルコール消毒剤(国内生産分)

手指等の消毒に使用する「アルコール消毒剤」は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い需要が急増したことから、VOC 排出量を試算した。その結果、国内生産・出荷量は概ね把握できたが、輸入数量は正確な値の把握が困難であった。

新型コロナウイルス感染拡大に伴う影響を示すものとして、国内生産分だけでも VOC 排出インベントリへの計上することとし、その方法等について検討した。

(1)アルコール消毒剤の使用による VOC 排出量の試算結果

経済産業省調査による消毒剤の国内生産量(図 31)に基づき、生産した量全てが使用される(生産量=使用量)、使用された全量が大気中に排出される、エタノール濃度 75%(アルコール協会ヒアリング結果:70~80%より設定)、比重:0.789 t/m³と仮定して排出量を算出した結果、令和 2 年度(2020 年度)の VOC 排出量は 40 千トンと算出された。

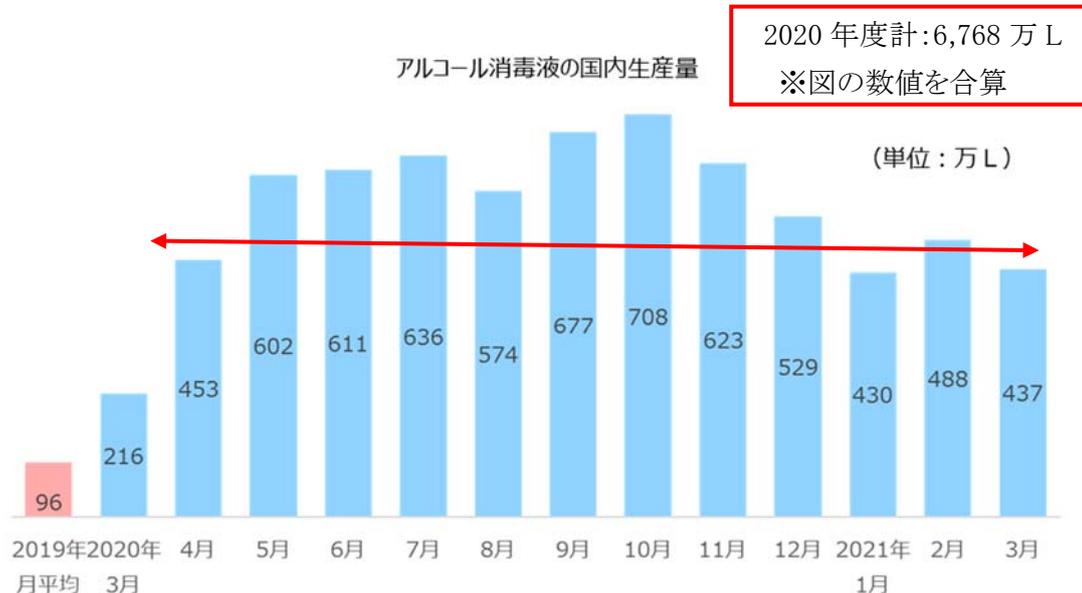
これは 5 位の接着剤に相当する。

○消毒剤使用による VOC 排出量(国内生産)

$$\text{令和 2 年度: } 67,680,000 \text{ L} \times 0.75 \times 0.789 \text{ t/m}^3 = \underline{\underline{40,050 \text{ t}}}$$

$$\text{令和元年度: } 12,720,000 \text{ L} \times 0.75 \times 0.789 \text{ t/m}^3 = \underline{\underline{7,527 \text{ t}}}$$

※ 令和元年度の国内生産量は 96 万 L×11 + 216 万 Lとして算出した。



出典:経済産業省調べ(2021.9.5 時点) <https://www.meti.go.jp/covid-19/mask.html>

図 31 アルコール消毒液の国内生産量の推移

(2) 業界団体等への確認

一般社団法人アルコール協会に、アルコール消毒剤の生産時の VOC 排出についての知見がどうか、アルコール消毒剤の生産量を使用量としてとらえてよいかなど、意見を伺った。

<(一社)アルコール協会による回答>

- アルコール消毒液の製造工程において、有機化合物が環境中に排出される可能性はあるか。排出の可能性がある場合、具体的な工程、排出量の計算方法をご教示いただきたい。
 - 特に知見無し。
- 令和元・2 年度の生産量を各年度の使用量とみなすことは問題ないか。「令和 2 年度に過剰生産(過剰在庫)となったため、令和 3 年度は生産量を落とした」等の傾向がある場合、関連する統計等を用いて生産量÷使用量に補正することは可能か。
 - 少の違いはあるとしても、概ね問題ないと思われる。
- 令和 3 年度以降のアルコール消毒剤の生産・使用状況はどうか。
 - 新型コロナウイルス感染症の発生により、2020 年度の生産・使用量は、前年度(2019 年度)に比べて大幅に増加したものの、2021 年度においては、反動として、前年度(2020 年度)と比べて減少となった。
 - 現状において、コロナ発生以前(2019 年度以前)と比べて高い水準で推移している。

(3) VOC 排出インベントリへの計上方法

計上するインベントリについて、前記した発生源の追加に係る判断フロー(図 30)に従うと、アルコール消毒剤は自主的取組等の対象となり得ないため、**【拡張】揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリでの取扱い**としたい。

また、推計に使用可能な活動量データが特定の年度に限られること、輸入数量の把握が困難なこと、新型コロナウイルス感染拡大による特異的な影響であること等を勘案して**【拡張】VOC 排出インベントリ報告書末尾の参考資料として掲載**することとしたい。

(参考)アルコール消毒剤の輸入数量について

貿易統計(財務省)によると、消毒剤の輸入数量は、2020年度(令和2年度)に急増していることから、海外製のアルコール系消毒剤(海外で消毒剤として製造された製品)も多く使用されていると推察される(図33)。ただし、アルコール協会によると、貿易統計の「消毒剤」には様々な製品が含まれており(注)、他に適した統計等も存在しないことから、アルコール系消毒剤の正確な輸入数量を把握することは困難であるとのことであった。

なお、消毒剤の輸出数量は輸入数量に対して2桁ほど少ない。

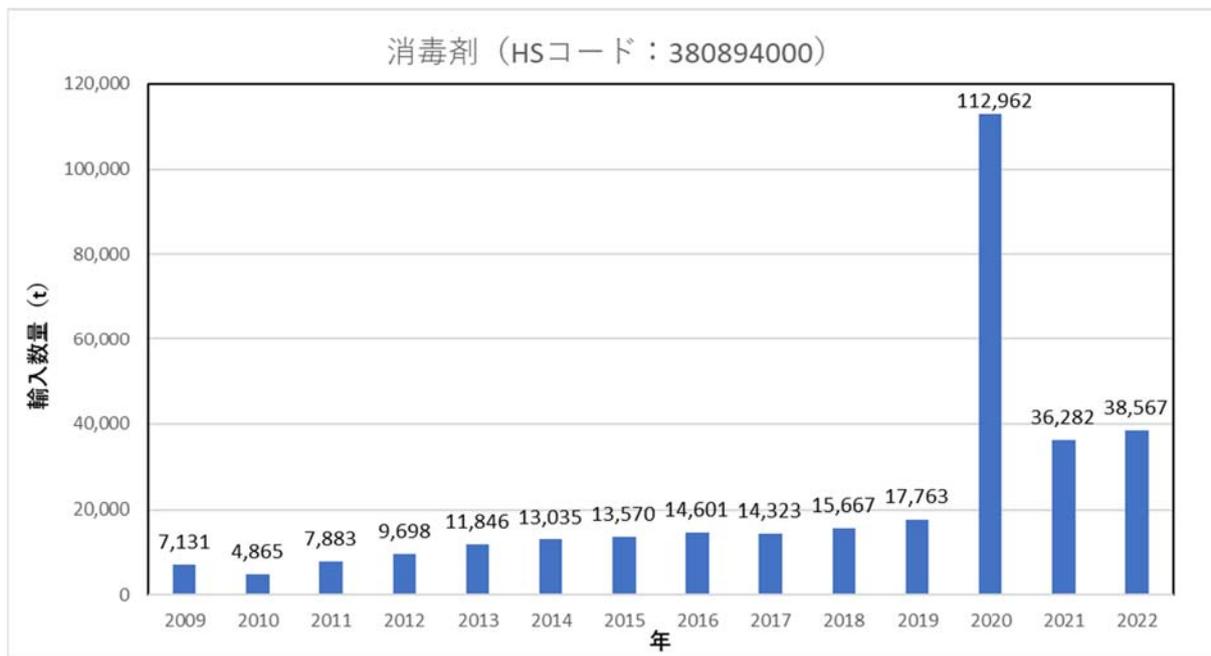
(注) 貿易統計による「消毒剤」に該当する製品・・・消毒剤は、通常、無生物体上にある好ましくないゾウバクテリア、ウイルスその他の微生物を死滅又は不可逆的に不活性化させる薬剤である。消毒剤は、例えば、病院では壁等の掃除又は器具の殺菌に使用する。これらは、また農業では種子の消毒に使用したり、好ましくない微生物を抑制するために飼料の製造に使用する。これらには、殺菌剤(sanitiser)、制菌剤(bacteriostats)及び滅菌剤(steriliser)を含む。この項には、また軟体動物を駆除する物品(軟体動物駆除剤)、線虫を駆除する物品(殺線虫剤)、ねずみを駆除する物品(殺鼠(そ)剤)、鳥類を駆除する物品(害鳥駆除剤)及びその他の害虫等を駆除する物品(例えば、ヤツメウナギ駆除剤(lampreyciders)、寄生虫駆除剤(predacides))を含む。

出典(2021.1.23時点):<https://www.customs.go.jp/tariff/kaisetu/data/38r.pdf>



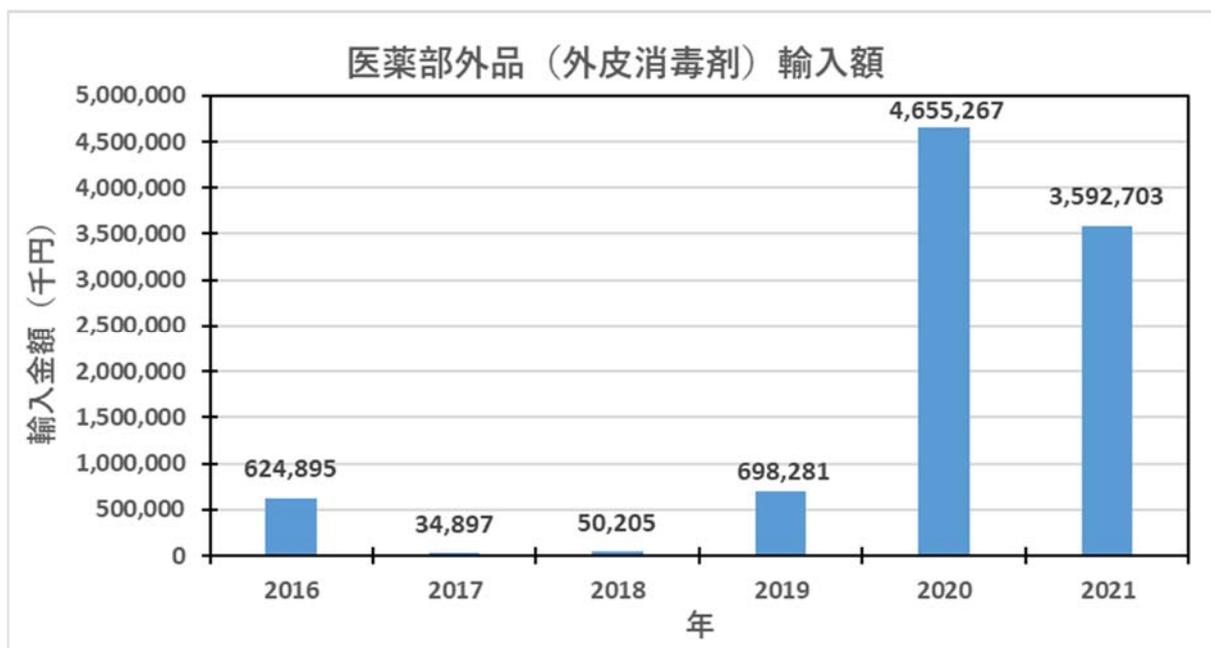
出典:「薬事工業生産動態統計調査月報統計表」を基に、アルコール協会作成(ヒアリング時提供資料)。

図 32 医薬部外品(外皮消毒剤)輸入額の推移



出典：財務省貿易統計を基に作成。

図 33 消毒剤の輸入数量の推移



出典：「薬事工業生産動態統計調査」（厚生労働省）を基に作成。

図 34 医薬部外品（外皮消毒剤）輸入額の推移

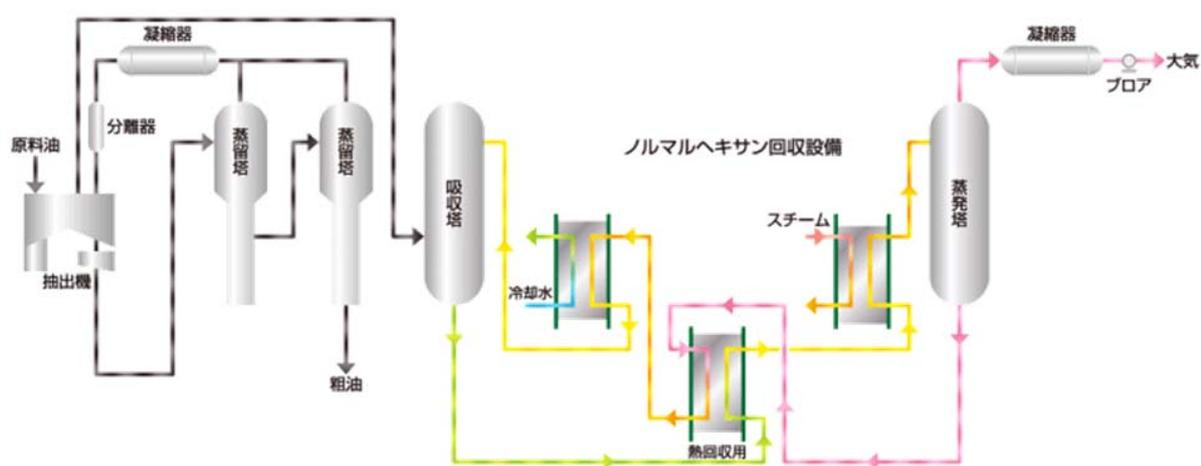
4.3 食用油抽出溶剤

令和4年度に実施したPRTRとの比較解析の結果、VOC排出インベントリにおいて未計上(※)であることが確認された食用油抽出溶剤(n-ヘキサン)を対象として、VOCインベントリへの計上について検討した。

※ VOC排出インベントリにおける食料品製造業/n-ヘキサンは、発生源品目「試薬」による排出が3t/年(令和3年度)のみ計上されている

(1)食料品製造業における用途

n-ヘキサンは、食料品製造業において大豆や菜種から油を抽出する際の「抽出溶剤」として使用される(図35)。n-ヘキサンは69℃以上で蒸発するため、溶剤混合油を加熱することによって原油(食用油)のみが残る。蒸発したn-ヘキサンは回収装置(蒸留装置)によって回収・再利用されるが、一部、回収できなかった分(ロス分)が大気中に排出される。



出典:株式会社日阪製作所ウェブサイト(2023.11.27時点) <https://www.hisaka.co.jp/phe/products/usage06.html#>

図 35 n-ヘキサンを使用する食用油の抽出工程

表 24 植物油に係る造関連用語

【参考】一般社団法人日本植物油協会／製造関係用語集

○圧搾及び抽出

油糧種子から油分を取り出す工程で、菜種など油分を多く含む種子は強い圧力かけることで一定の油分を搾りだすことができる。この工程を圧搾と言う。この搾り粕には多くの油分が含まれているので、溶剤(ノルマルヘキサン)で油分を溶出させる工程を抽出と言う。大豆のように油分が少ない原料の場合は、圧搾工程はなく、抽出工程のみである。圧搾・抽出の工程を総称して「圧抽」と称している。「搾油」も、両方の工程を含む用語として用いられる。

○抽出溶剤

上述の抽出工程で、油分を抽出するために用いる溶剤。製油業においては、食品添加物として認められているノルマルヘキサンという有機溶剤を使用している。

出典:一般社団法人 日本植物油協会ウェブサイトより抜粋(2023.11.27時点) <https://www.oil.or.jp/yougo/>

(2)PRTR 排出量

PRTR における n-ヘキサンの届出大気排出量の推移は図 36 に示すとおりであり、主に化学工業からの排出が減ったことにより、11,432 t/年(平成 22 年度)から 8,710 t/年(令和 3 年度)まで減少した。なお、n-ヘキサンは平成 22 年度の届出から追加された物質であるため、平成 21 年度以前のデータは無い。

食料品製造業による排出量は概ね横ばいで推移しており、令和 3 年度は 2,661 t/年であった。業種別の内訳をみると、令和 3 年度は食料品製造業の排出量が最も大きく、全体の約 3 割を占め、排出量全体の 99.99%が大気への排出であった。

事業所別にみると、食用油を製造する企業が主であった(表 25)。届出事業所の多くは(一社)日本植物油協会の会員企業であり、それらの合計排出量は PRTR 全体の 91%(2,397 t/年)を占める(表 26)。非会員企業においても、食用油を製造する事業所が含まれており、それらを合わせると 94%(2,458 t/年)が食用油抽出溶剤の使用による n-ヘキサン排出量と推察される(表 27)。

一部、パンを製造する企業からも届出されているが、排出量は極めて少ない。これらの届出事業者に対して n-ヘキサンの用途や排出工程をヒアリングしたところ、燃料の使用による排出(ガソリン等の含有物)であり、パンの製造工程において n-ヘキサンの直接の使用・取扱いは無いことが確認された。

一方、すそ切り以下事業者による n-ヘキサンの排出量は 2,039 t/年(令和 3 年度)計上されており、媒体は主に大気排出であった(水域は 0.2 t/年)。排出業種は主に燃料小売業(1,211 t/年: 59%)であり、食料品製造業は 0.5 t/年(0.024%)と小さい。

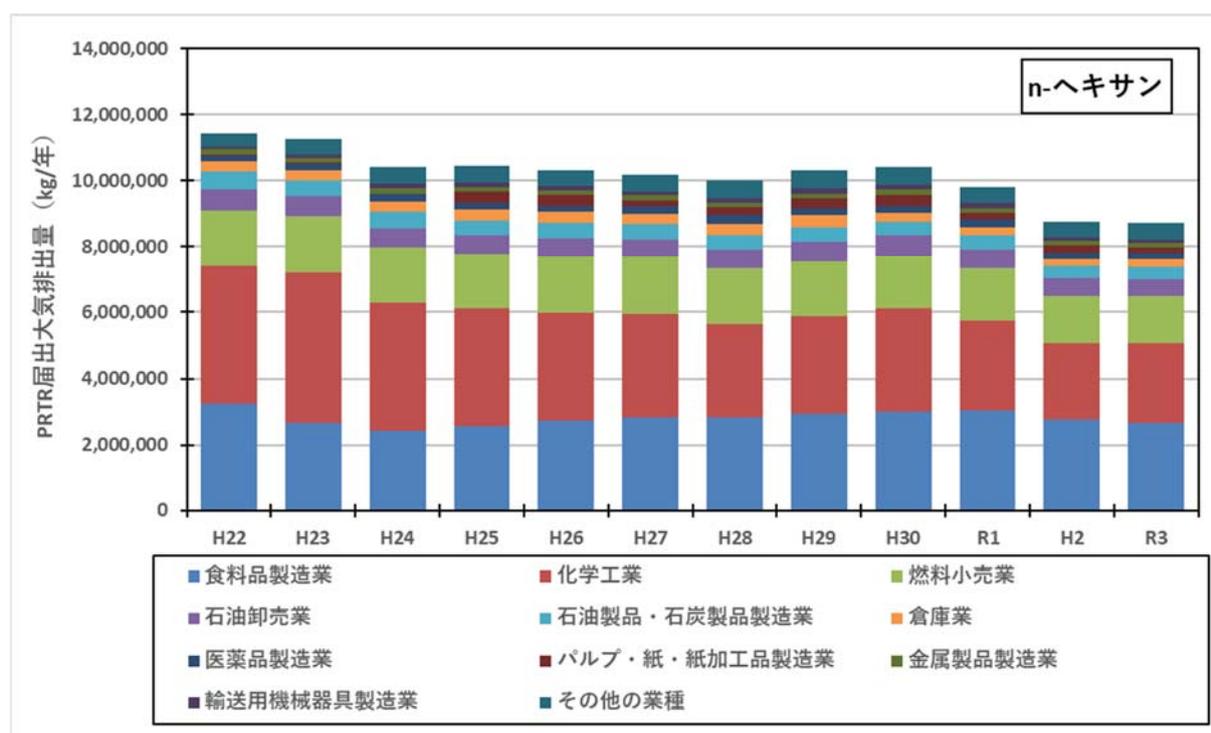


図 36 PRTR 届出・業種別・大気排出量の推移(n-ヘキサン)

表 25 食料品製造業による事業所別の n-ヘキサン大気排出量(PRTR 届出) (令和 3 年度) (1/2)

No	事業者名称	事業所名称	従業員数	届出物質数	n-ヘキサン	
					排出量(t/年)	割合(%)
1	日清オイリオグループ株式会社	横浜磯子事業場	586	4	390	14.8
2	日清オイリオグループ株式会社	名古屋工場	134	2	350	13.3
3	昭和産業株式会社	鹿島工場	454	3	240	9.1
4	辻製油株式会社	本社工場	70	1	220	8.4
5	株式会社J-オイルミルズ	千葉工場	81	2	160	6.1
6	理研農産化工株式会社	福岡工場	94	4	150	5.7
7	株式会社J-オイルミルズ	倉敷工場	21	1	130	4.9
8	株式会社J-オイルミルズ	神戸工場	102	2	90	3.4
9	日清オイリオグループ株式会社	水島工場	95	2	90	3.4
10	コーユ株式会社	本社工場	25	1	89	3.4
11	株式会社J-オイルミルズ	静岡事業所	268	4	82	3.1
12	昭和産業株式会社	神戸工場	149	2	70	2.7
13	不二製油株式会社	阪南事業所	1030	2	52	2.0
14	かどや製油株式会社	小豆島工場	217	2	50	1.9
15	岡村製油株式会社	本社工場	111	6	48	1.8
16	太田油脂株式会社	名南工場	21	1	44	1.7
17	ムサシ油脂株式会社	日高工場	23	2	42	1.6
18	東京油脂工業株式会社	茨城工場	9	1	37	1.4
19	加藤製油株式会社	岡山工場	53	1	37	1.4
20	平田産業有限会社		36	1	36	1.4
21	築野食品工業株式会社	宝塚工場	30	1	31	1.2
22	カネミ倉庫株式会社	広島製油工場	17	1	30	1.1
23	オカヤス株式会社	平方工場	49	2	29	1.1
24	ボーソー油脂株式会社	船橋工場	90	2	26	1.0
25	築野食品工業株式会社	関東工場	28	2	25	1.0
26	築野食品工業株式会社		365	9	22	0.8
27	三和油脂株式会社	郡山工場	9	1	15	0.6
28	三和油脂株式会社	仙台工場	10	1	10	0.4
29	カネミ倉庫株式会社	松山工場	6	1	8	0.3
30	築野食品工業株式会社	大阪工場	12	1	8	0.3
31	カネミ倉庫株式会社	大村事業所	15	1	8	0.3
32	カネミ倉庫株式会社	本社工場	52	1	7	0.3
33	辻製油株式会社	松阪工場	30	1	3	0.1
34	株式会社サンキムラヤ		300	8	0.01	0.0005

表 25 食料品製造業による事業所別の n-ヘキサン大気排出量 (PRTR 届出) (令和 3 年度) (2/2)

No	事業者名称	事業所名称	従業員数	届出物質数	n-ヘキサン	
					排出量 (t/年)	割合 (%)
35	山崎製パン株式会社	大阪第二工場	1606	4	0.004	0.0001
36	山崎製パン株式会社	広島工場	1100	4	0.004	0.0001
37	山崎製パン株式会社	名古屋工場	1600	4	0.003	0.0001
38	山崎製パン株式会社	古河工場	1500	4	0.003	0.0001
39	山崎製パン株式会社	武蔵野工場	1500	4	0.002	0.00008
40	株式会社九州フジパン	福岡工場	370	4	0.002	0.00007
41	カゴメ株式会社	那須工場	294	3	0.001	0.00004
—	PRTR 届出の合計		—	—	2,629	100
—	(参考)すそ切り以下事業者		—	—	0.5	

表 26 日本植物油協会「会員企業」の PRTR 届出状況 (令和 3 年度、n-ヘキサン)

会員企業名		PRTR 排出量 (t/年)
1	日清オイログループ株式会社	830
2	株式会社 J-オイルミルズ	462
3	昭和産業株式会社	310
4	辻製油株式会社	223
5	理研農産化工株式会社	150
6	ボーソー油脂株式会社 ^(注)	64
7	築野食品工業株式会社	86
8	不二製油株式会社	52
9	かどや製油株式会社	50
10	岡村製油株式会社	48
11	太田油脂株式会社	44
12	加藤製油株式会社	37
13	伊藤製油株式会社	届出なし
14	岩井の胡麻油株式会社	届出なし
15	九鬼産業株式会社	届出なし
16	日本食品化工株式会社	届出なし
17	サミット製油株式会社	届出なし
18	竹本油脂株式会社	届出なし
19	日本こめ油工業協同組合	届出なし
合 計		2,397

出典: 日本植物油協会 会員企業一覧 (閲覧日: 2023.11.28) <https://www.oil.or.jp/kyoukai/ichiran.html>

注: グループ会社である「ムサン油脂株式会社」、「東京油脂工業株式会社」の排出量を含む。

表 27 日本植物油協会「非会員企業」の PRTR 届出状況(令和 3 年度、n-ヘキサン)

届出事業者名		PRTR 排出量(t/年)	備考 ^注
1	コーユ株式会社	89	有機肥料製造
2	カネミ倉庫株式会社	53	倉庫業
3	平田産業有限会社	36	食用油を製造
4	オカヤス株式会社	29	医薬品原料・化粧品製造
5	三和油脂株式会社	25	米原油製造
6	山崎製パン株式会社	0.015	パン製造
7	株式会社サンキムラヤ	0.012	パン製造
8	株式会社九州フジパン	0.0019	パン製造
9	カゴメ株式会社	0.0010	食品全般製造
合 計		232	

注:備考の記載内容は各社ウェブサイトより確認した。

(3) 業界団体へのヒアリング

インベントリへの計上の検討にあたり、一般社団法人日本植物油協会に対して、食用油抽出溶剤の使用・排出実態などについて、(一社)日本植物油協会にヒアリングを行った。

① 食用油抽出溶剤の使用・排出実態について

- PRTR の届出対象とならない小規模な植物油製造事業所・事業者もあるが、それらの製品は色が濃いものが多いため、おそらく n-ヘキサンを使用していないだろう。圧力をかけて(絞って)油を抽出し、簡単なる過程度と思われる。
- 非会員企業(アウトサイダー)の状況は不明である。PRTR 届出以上のことは分からない。
- 食用油製造業における n-ヘキサンの発生源は、上記ロス他に、車の燃料由来、分析用途等が挙げられる。分析用途は他と比べて少ないだろう。
- 抽出溶剤として使用する n-ヘキサンは化学工業等から購入しており、濃度は 60%程度だろう。一般的に濃度 100%の n-ヘキサンはない。
 - (参考)三井化学株式会社 SDS ノルマルヘキサン・・・濃度 60%(代表値)
<https://www.sankyo-chem.com/wp-content/uploads/normalhexane.pdf>
- 食用油のうち、菜種油、ごま油は圧力をかけて絞っている。
- 大豆油以外に菜種油の製造においても n-ヘキサンが使用される。大豆の油分は 20%程度のため、物理ではあまり絞ることができない。一方、菜種の油分は 40~45%であるため、物理で 20%程度まで絞った後、残りの 20%を溶剤(n-ヘキサン)で抽出する。
- 食用油は国産品(国内製造)が主であり、輸入は少ないだろう。
- 会員企業の中では、上位 3 社(日清オイリオ、昭和産業、J-オイルミルズ)の製造量が圧

倒的に多い。

- 食用油製造工程において、n-ヘキサン以外の有機溶剤使用はないだろう。食品衛生法に適合した溶剤となると、コスト面も踏まえてn-ヘキサン一択となる。
- ロスを減らす取組は PRTR 以前から行われてきた。
- 蒸留装置の回収効率が急激に変化したということはない。
- 食用油の生産量は微増傾向にある。新型コロナウイルス感染の影響により外食産業が停滞したため、直近は低下した。現在もコロナ前の水準まで戻っていない。
- 原材料価格が上昇傾向にあることも生産量が戻らない要因の一つだろう。原料の大豆はアメリカとブラジル、菜種はカナダとオーストラリアが主な輸入先であるが、持続可能な燃料 (SAF) 等との競合や輸送コスト増により仕入れ価格が上昇傾向にある。
- 抽出溶剤として使用した n-ヘキサンは、回収して再利用するため (繰り返し使用)、基本的に環境中に排出されない。いわゆる蒸留工程において、気体状態の n-ヘキサンを冷却して回収する。一部、ロスとして排出された分が PRTR において届出されている。

②PRTR 届出排出量について

- PRTR の排出量は、実測値を基に算出される。使用量と回収量の差を排出量としている。固形物はろ過して取り除いているため、汚れた溶剤を処分することはないだろう。
- PRTRの届出を行っていない会員企業は、製造品等を鑑みるとn-ヘキサンを使用していないと思われる。例えば、ごま油の製造においてはn-ヘキサンを使用しない。
- n-ヘキサンが PRTR の対象物質に追加された際に、業界内で情報交換を行ったため、届出排出量の推計方法等は同じと思われる。
- n-ヘキサンが PRTR の対象物質に追加される以前 (H12、H17～H21) の状況は分からない。排出量のデータは無いだろう。仮に事業者側にデータがあったとしても、一貫性のあるデータである保証はない。

③VOC 排出インベントリへの計上について

- VOC 排出インベントリに計上する排出量は PRTR 届出排出量で概ね問題ないだろう。
- n-ヘキサンの排出に係る業界独自統計は無い。
- PRTR が無い期間の年次補正に農水省の統計 (油糧生産実績調査) を使用するのであれば、菜種油も含めた方が良い。

(4) VOC 排出インベントリへの計上方法

以上を踏まえて、VOC 排出インベントリへの計上方法の案を表 28 に示す。自主的取組の対象外であるため、計上するインベントリは「[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ」としたい。

表 28 食用油抽出溶剤の計上方法(案)

項目	内容
① 発生源名	食用油抽出溶剤
② 推計方法	PRTR 引用(食料品製造業における n-ヘキサンの大気排出量)
③ 基礎データ	PRTR 届出排出量(食料品製造業、n-ヘキサン大気排出量)
④ インベントリ	[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ
⑤ 物質	物質コード:11-06-01 n-ヘキサン
⑥ 推計対象年度	平成 12 年度、平成 17 年度～令和 3 年度 ※n-ヘキサンが PRTR の届出対象物質に追加される以前(~平成 21 年度)は、農林水産省「油糧生産実績調査」による原料処理量を用いて年次補正する。(詳細は、①年次補正を参照)
⑦ 業種	業種コード:09 食料品製造業
⑧ 都道府県別排出量	PRTR 届出排出量(食料品製造業の都道府県別・n-ヘキサン大気排出量) ※n-ヘキサンが PRTR の届出対象物質に追加される以前(~平成 21 年度)は、平成 22 年度と同じとする。(詳細は、②都道府県別排出量を参照)

①PRTR データが得られない期間の排出量推計方法(H12、H17～H21 年度)

農林水産省「油糧生産実績調査」による原料処理量(大豆油と菜種油の合計)と PRTR 届出排出量の比較結果を図 37、図 38 に示す。PRTR と油糧生産実績調査による原油処理量の経年変化を比較すると、平成 22 から 23 年度の変化に若干の差が見られるが、概ね近い傾向で推移している。インベントリ検討 WG における議論を踏まえ、PRTR のデータが得られない平成 21 年度以前の排出量は、油糧生産実績調査による平成 22 年度の原油処理量(大豆油と菜種油の合計)を基準(=1)とした変動率を用いて算出することとしたい。

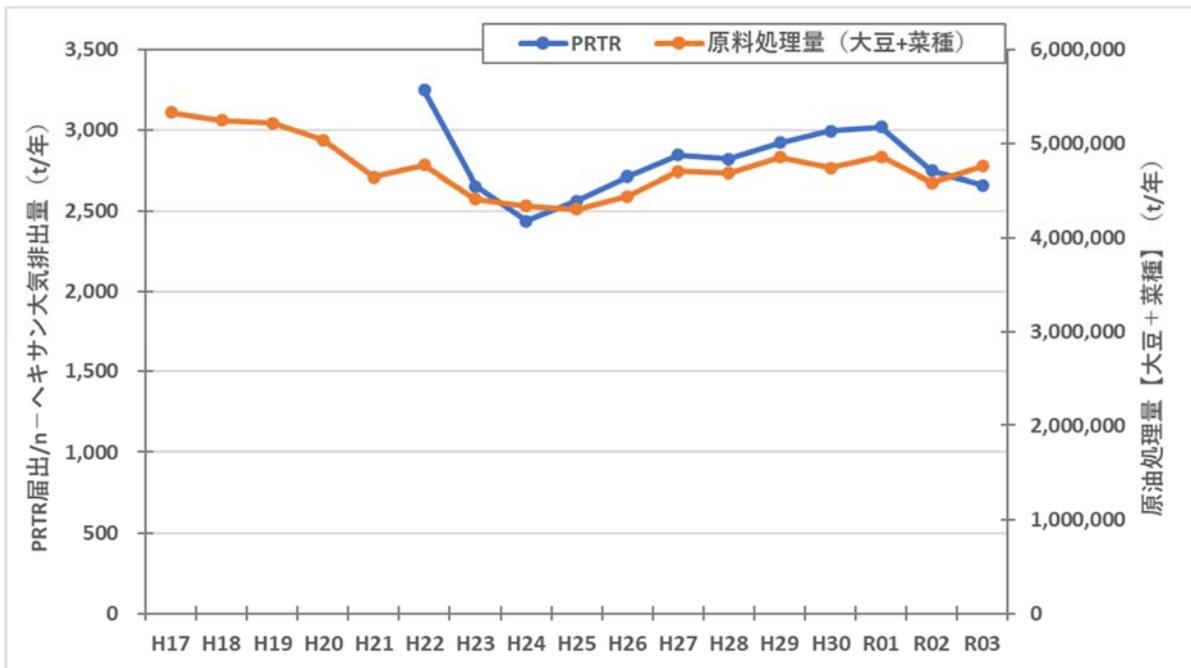


図 37 PRTR と油糧生産実績調査による原料処理量の比較

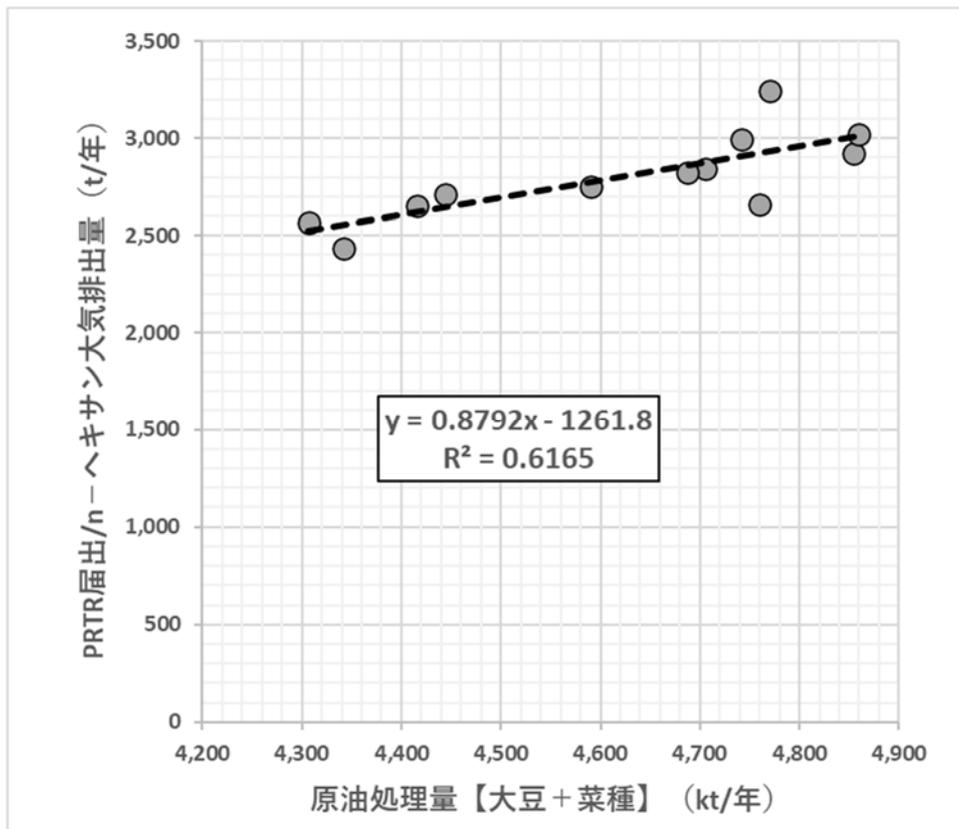


図 38 PRTR と油糧生産実績調査による原料処理量の比較

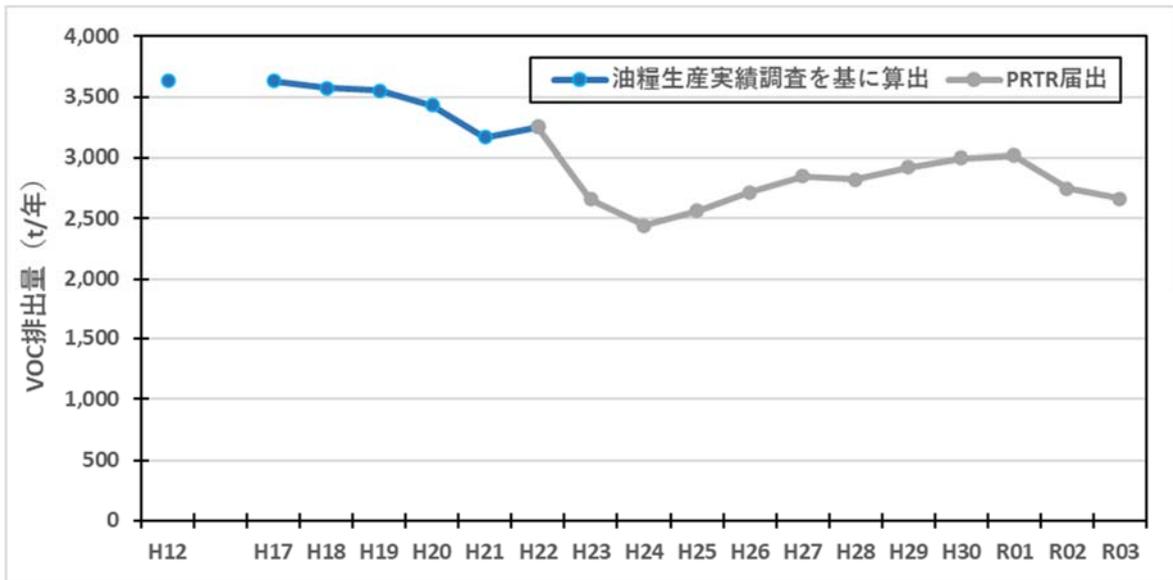


図 39 食用油抽出溶剤の使用による VOC 排出量の比較結果(H12、H17～H21)

②都道府県別排出量

都道府県への配分は PRTR 届出データを使用する(食品製造業、n-ヘキサン、都道府県別の
大気排出量)。例として、令和3年度の都道府県別排出量を図 40に示す。排出量上位(200 t以上)
は愛知県:394 t、神奈川県:390 t、茨城県:277 t、岡山県:257 t、三重県:223 tであり、6 県の合計
が全体の約 6 割を占める。排出量が 1 t 以上は 19 都府県であった。

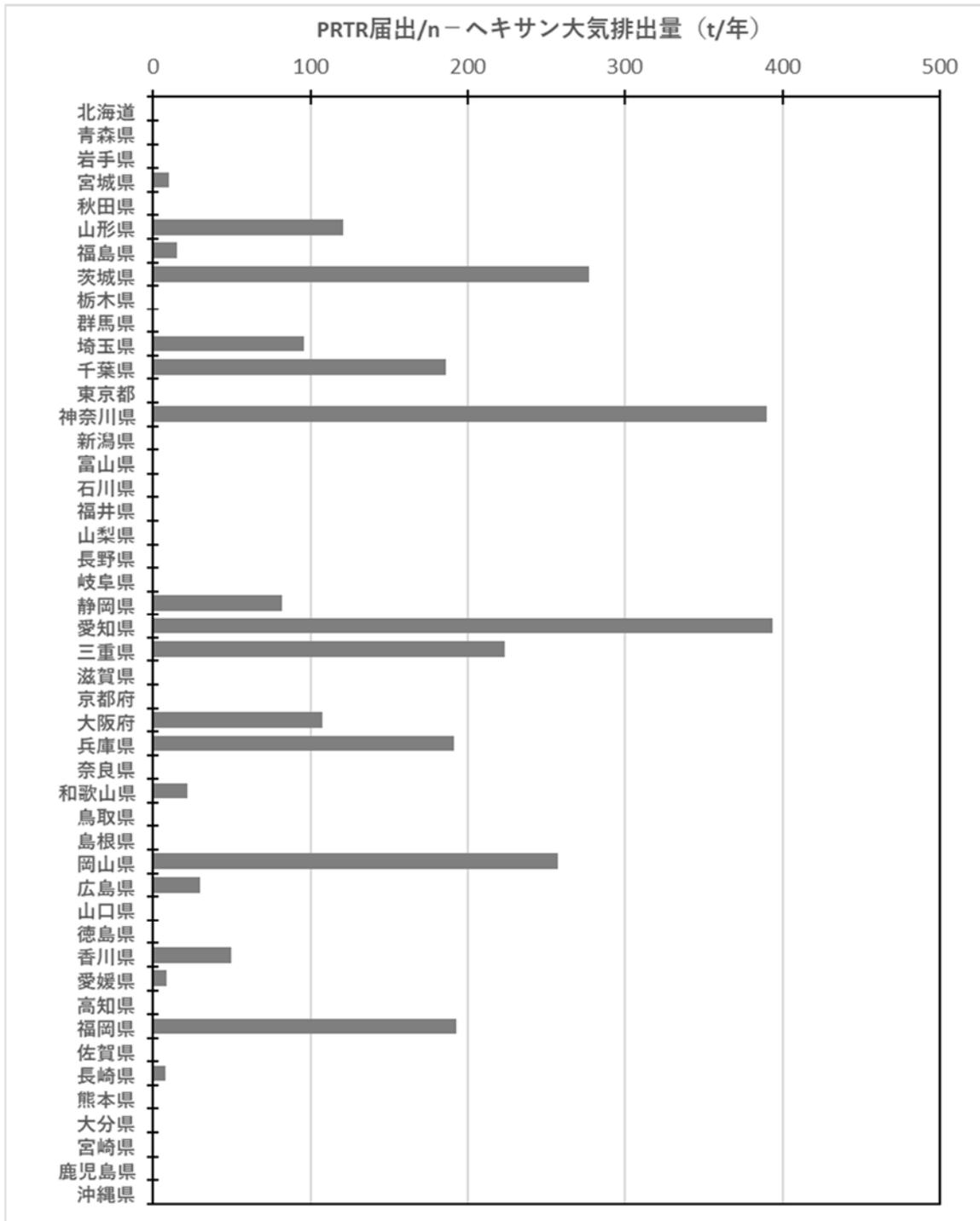
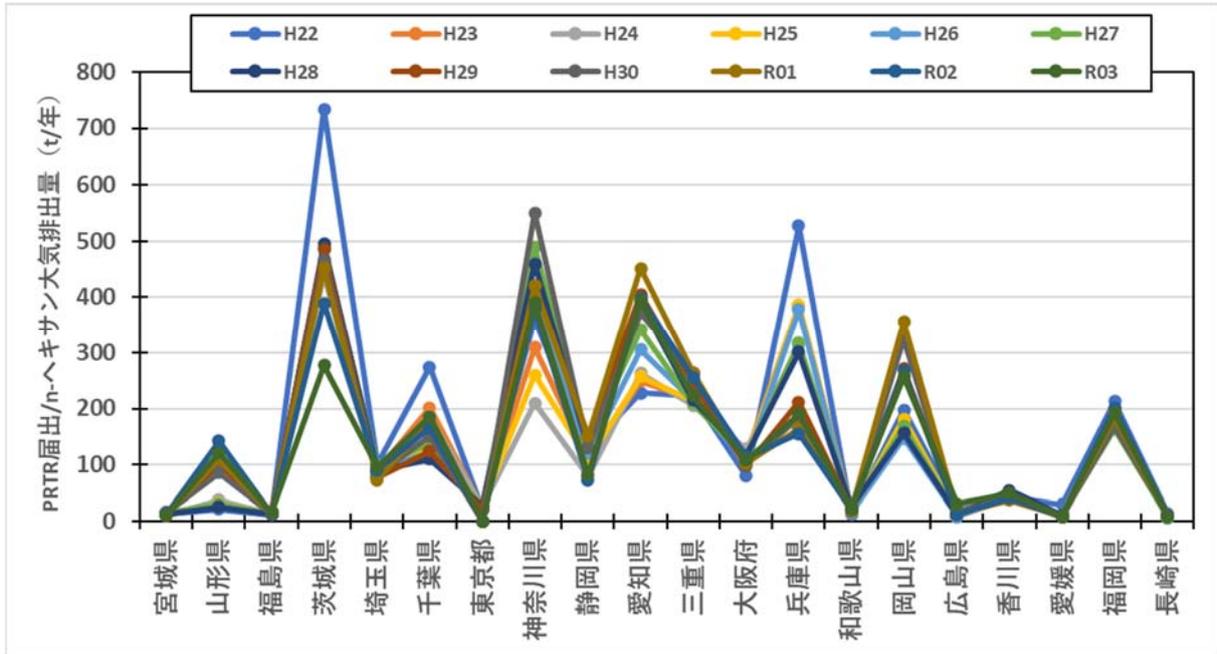


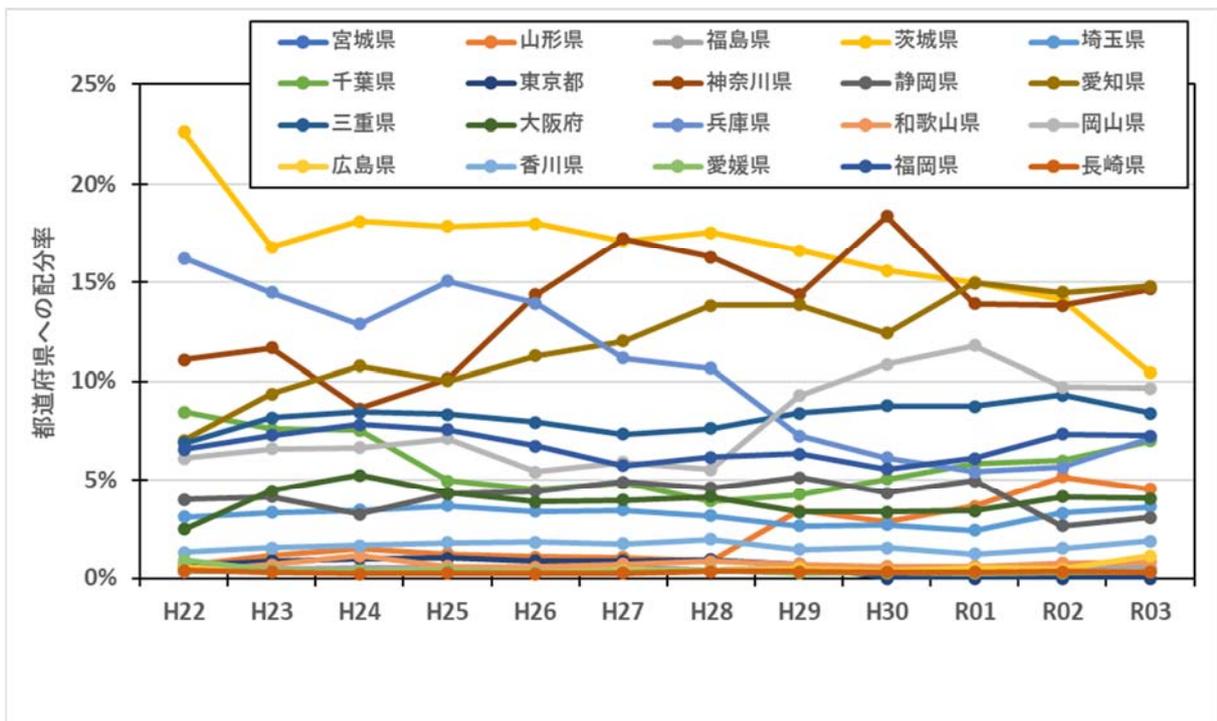
図 40 PRTR 届出・都道府県別・大気排出量(令和3年度、n-ヘキサン)

都道府県別排出量の経年変化傾向を図 41、都道府県への配分率に換算した結果を図 42 に示す。各都府県の排出量は概ね横ばいで推移しているが、神奈川県や茨城県等は主に大規模事業所(1 事業所)の変動によるばらつきが見られる。



注:平成 22～令和 3 年度のいずれかの年度において、1t 以上の排出量が計上された都県のみを示す。

図 41 PRTR 届出・都府県別・大気排出量の推移(n-へキサン)



注:平成 22～令和 3 年度のいずれかの年度において、1t 以上の排出量が計上された都県のみを示す。

図 42 都道府県への配分率

③推計結果

「食用油抽出溶剤」の使用によるVOC排出量の推計結果を表 29、図 43 に示す。排出量は平成 12・17 年度から平成 24 年度にかけて減少した後、令和元年度までは増加傾向にあったが、令和 2 年度以降は減少傾向にある。

日本植物油協会によると、令和 2 年度以降の主な減少要因は、新型コロナウイルス感染拡大により、飲食店の食用油需要が減少したことによる。

表 29 食用油抽出溶剤の使用による VOC 排出量推計結果

発生源		VOC 排出量 (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
09	食料品製造業	4,043	4,043	3,909	3,995	3,678	3,262	3,247	2,656	2,439
発生源		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
09	食料品製造業	2,564	2,713	2,846	2,823	2,922	2,996	3,019	2,749	2,661

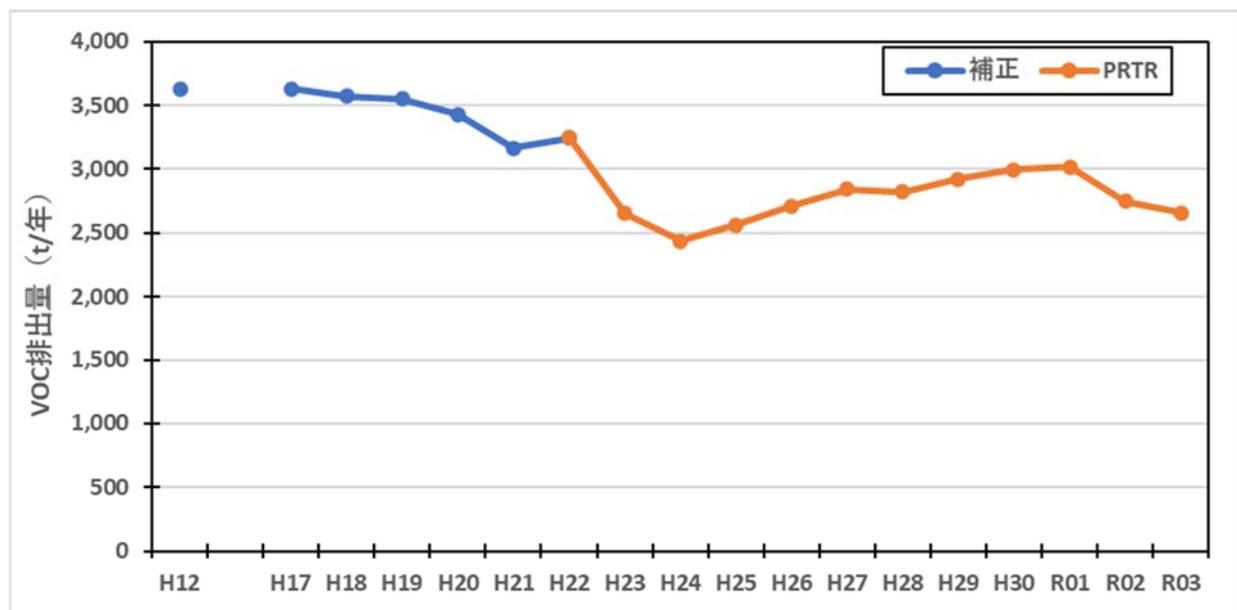


図 43 食用油抽出溶剤の使用による VOC 排出量の推移

