

平成 30 年度
インベントリ検討 WG における検討結果

平成 31 年3月
VOC 排出インベントリ検討 WG

1 平成 30 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

VOC 排出インベントリは、より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 VOC 排出インベントリ検討会(平成 29 年 6 月)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。

<参考:平成 29 年度のインベントリ検討 WG における検討事項>

- VOC 排出インベントリの情報提供について
 - ⇒ 公表資料の内容、エクセルデータの公表 等
- VOC 排出インベントリの見直しについて
 - ⇒ 推計に使用する基礎データの更新について
 - ⇒ 都道府県への配分方法について
 - ⇒ 経年変化傾向の解析等による推計精度の検証について
 - ⇒ 推計対象とする VOC 排出源の再検討について

一方、平成 30 年度の VOC 排出インベントリ検討会は平成 31 年 1 月 10 日(木)に開催され、今年度も「インベントリ検討 WG」を設置し、個別の検討課題についてはインベントリ検討 WG において議論することとされた。

VOC 排出インベントリ検討会、及びインベントリ検討 WG における平成 30 年度の検討事項を以下に示す。

表 1 VOC 排出インベントリに係る検討体制

検討会等	第1回検討会 (H31.1.10)	WG1/WG2 (H31.2.13 / H31.3.6)	第2回検討会 (H31.3.18)
VOC 排出 インベントリ 検討会	• H31 年度の全体方針 • 「インベントリ検討 WG」の設置	・検討結果 ・今後の課題 ・実施体制 ・検討課題	• インベントリ検討 WG における結果の検証 • 上記を踏まえた VOC 排出インベントリの見直し • 「平成 30 年度 揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ」の作成
インベントリ 検討 WG		• 対象発生源の見直し • 既存の発生源における推計方法の検討 • インベントリの解析	

1.2 インベントリ検討 WG の概要

平成 30 年度のインベントリ検討 WG は、国立環境研究所の田邊委員を委員長とした表 2 に示す委員構成により 2 回開催された。

表 2 平成 30 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	主任研究員
亀屋 隆志	横浜国立大学 大学院環境情報研究院	准教授
杉俣 哲太郎	東京都環境局 環境改善部計画課	課長代理
田邊 潔 【委員長】	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター	フェロー
茶谷 聡	国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境研究センター	主任研究員

インベントリ検討WGにおける開催概要を以下に示す。今年度は推計対象とするVOC発生源の拡充によりVOC排出インベントリを精緻化するとともに(第1回議事(1)、第2回議事(1))、業界ヒアリング等に基づく推計方法等の更新(第1回議事(3)、第2回議事(3))、データ解析によるインベントリの精度検証により推計精度等を向上させること(第2回議事(2))を目的として、検討を実施した。

<平成 30 年度 インベントリ検討 WG (第1回)>

【日時】 平成 31 年 2 月 13 日(水) 10:00~12:00

【場所】 主婦会館プラザエフ ソレイユ

- 【議事】 (1) 平成 30 年度の検討事項と基本方針について
(2) 推計対象とする発生源の見直しについて
(3) 推計精度向上のための検討について

<平成 30 年度 インベントリ検討 WG (第2回)>

【日時】 平成 31 年 3 月 6 日(水) 13:30~15:30

【場所】 主婦会館プラザエフ コスモス

- 【議事】 (1) インベントリ検討 WG(第1回)における指摘事項と対応方針について
(2) VOC 排出インベントリの解析結果について
(3) 推計精度向上のための検討について

2 インベントリ検討WGにおける検討結果

2.1 推計対象とする発生源の見直し

(1) 検討内容

これまでの VOC 排出インベントリは、VOC 排出抑制対策の進捗状況の把握を目的として、国内の統計等を用いた試算結果や諸外国のインベントリ等から排出量が大きいとされた固定発生源のうち、大気汚染防止法に基づく VOC 排出抑制対策(規制、自主的取組、国民の努力)を講じることが可能な発生源であり、かつ、信頼性の高いデータが得られる発生源(発生源品目)を推計対象としてきた(表 3)。

一方、VOC排出インベントリは、Ox や PM2.5 大気汚染の現象解明に活用するためにインベントリの精緻化や発生源の拡充等が求められていることから、今年度の検討WGでは、VOC排出インベントリの今後の役割や発生源の追加に係る考え方を整理した。また、関連する調査や諸外国のインベントリを参考に、国内の主なVOC発生源を整理するとともに、影響が大きいとされる民生品の使用に係る排出量を算出した。

※ 本項目の詳細については、[資料1-2](#)の[参考1](#)(※委員限り)参照

表 3 自主的取組の範囲について

ア 中央環境審議会の意見具申の記述

- VOCの排出抑制に当たっては、これまでの自主的取組の結果を最大限に尊重して、自主的取組を評価し、促進することを第一とするという基本的な立場に立ち、法規制は基本的シビルミニマムとなるように抑制的に適用する、といった従来の公害対策にない新しい考え方に基づいて法規制と自主的取組を組み合わせることが適当である。
- 規制対象以外からのVOCの排出については、事業者の自主的取組による創意工夫を尊重して、事業者がそれぞれの事業所ごとに最適と判断される方法でVOCの排出抑制に努めることになり、費用対効果が高く、柔軟な方法で排出削減を行うことが可能となると考えられる。
- 法規制の対象施設は、地域における排出量の削減が特に求められる施設、すなわち、シビルミニマムの観点から以下の6つの施設類型を念頭に置いて、VOC排出量の多い主要な施設のみに限定し、排出施設を網羅的に規制の対象とすることのないようにすべき

イ 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の記述

- VOC 排出抑制対策の進捗状況を把握するため、自主的取組の状況、法規制の効果などの VOC 排出抑制制度の実施状況を定期的に把握するとともに、VOC 排出インベントリの整備・更新を行う必要がある。
- 国及び地方公共団体においては、VOC 排出インベントリの作成の過程等において、VOC 排出の可能性のある新規業種・業態の把握に努め、これらに属する企業・業界に対し、VOC の排出抑制の必要性や自主的取組の意義について説明し、取組への参画を促す必要がある。

出典:揮発性有機化合物(VOC)の排出抑制のあり方について(意見具申)、平成 16 年2月3日 中央環境審議会。

＜参考：VOC 排出インベントリに係る検討の経緯＞

浮遊粒子状物質 (SPM) は、自動車等の排ガス規制の効果も相まって改善傾向にあるが、光化学オキシダント (Ox) は、VOC 排出抑制制度等に基づき前駆物質である VOC の排出削減が進められたことによって、評価指標によっては改善の可能性が示唆されたものの、環境基準の達成率は依然として低い水準にある (平成 28 年度は一般局で 0.1 %、自排局で 0 %)。また、Ox については、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。

このような結果を踏まえ、平成 24 年 12 月に中央環境審議会から答申「今後の揮発性有機化合物 (VOC) の排出抑制対策の在り方について (答申)」が示され、VOC 排出抑制制度の継続が適当であり、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、VOC 排出抑制制度の継続に伴い、引き続き、VOC 排出状況の把握を実施していくことが必要とされた。

【参考】 今後の揮発性有機化合物 (VOC) の排出抑制対策の在り方について (報告) (H24.12)

3. VOC 抑制制度の在り方

(中略)

平成 22 年度における VOC 排出量は目標の 3 割程度削減を上回る 4 割以上の削減を達成しており、1. に示したとおり、前駆物質としての VOC の排出抑制による光化学オキシダント及び SPM の抑制効果が示唆されたとの見解もある。

したがって、現状では VOC の排出抑制について規制を強化する必要性は見当たらない。一方、VOC 排出抑制制度を廃止した場合、再び大気環境の悪化を招くおそれがある。

これらのことから、当該附則に基づく制度の見直しについて特段の必要性は認められず、法規制と自主的取組を組み合わせた現行の VOC 排出抑制制度は、このまま継続することが適当と考えられる。

(中略)

6. VOC 排出状況等のフォローアップ

3. のとおり、今後も、これまで実施してきた VOC 排出抑制制度を継続することが適当であることから、VOC 排出状況等を把握するため、今後も引き続き、「固定発生源からの VOC 排出量の把握」及び「一般環境における VOC を構成する各成分の濃度の測定」を実施する必要がある。

他方、VOC は PM_{2.5} の原因物質となることが指摘されており、光化学オキシダントと共通する課題も多いことから、平成 27 年 3 月に中環審大気・騒音振動部会微小粒子状物質等専門委員会がとりまとめた「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 (中間とりまとめ)」において、VOC 排出抑制に関する課題が示された。

さらに、平成30年3月に開催された「微小粒子状物質等専門委員会(第8回)」において、VOC排出インベントリに関する今後の検討・実施予定が示され、発生源の拡充、推計方法の改善を図るとともに、物質別排出量の推計に引き続き取り組むこととされた。

【参考】 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(中間とりまとめ)(H27.3)

2. 2 各発生源に対するこれまでの取組と国内における対策の在り方

(1) 固定発生源

エ. VOC

(中略)

(中長期的課題)

PM_{2.5}及びオキシダント生成能の高いVOCをそれぞれ明らかにすること、植物起源VOCの排出量の実態把握を進めること等により、VOCの排出削減によるPM_{2.5}及び光化学オキシダントの低減効果の定量的な予測精度の向上を図り、その結果を踏まえたVOC排出抑制策の検討を中長期的に進めるべきである。

(2) 検討結果

① VOC排出インベントリの役割について

今後のVOC排出インベントリの役割について、従来の目的である「VOC排出抑制の進捗管理」に加え、以下の2項目の役割を持たせることが適当であると再整理(案)を作成し、次年度以降に検討することとしたい。

ア) より効果的なオキシダント対策を検討するための基礎資料

モデルに活用しやすいようにインベントリを精緻化するとともに、物質ごとのオキシダント生成能(MIR)を考慮した評価を実施し、対策の対象とする発生源の絞り込みや効果的な施策展開等を検討するための基礎資料を整理すること。

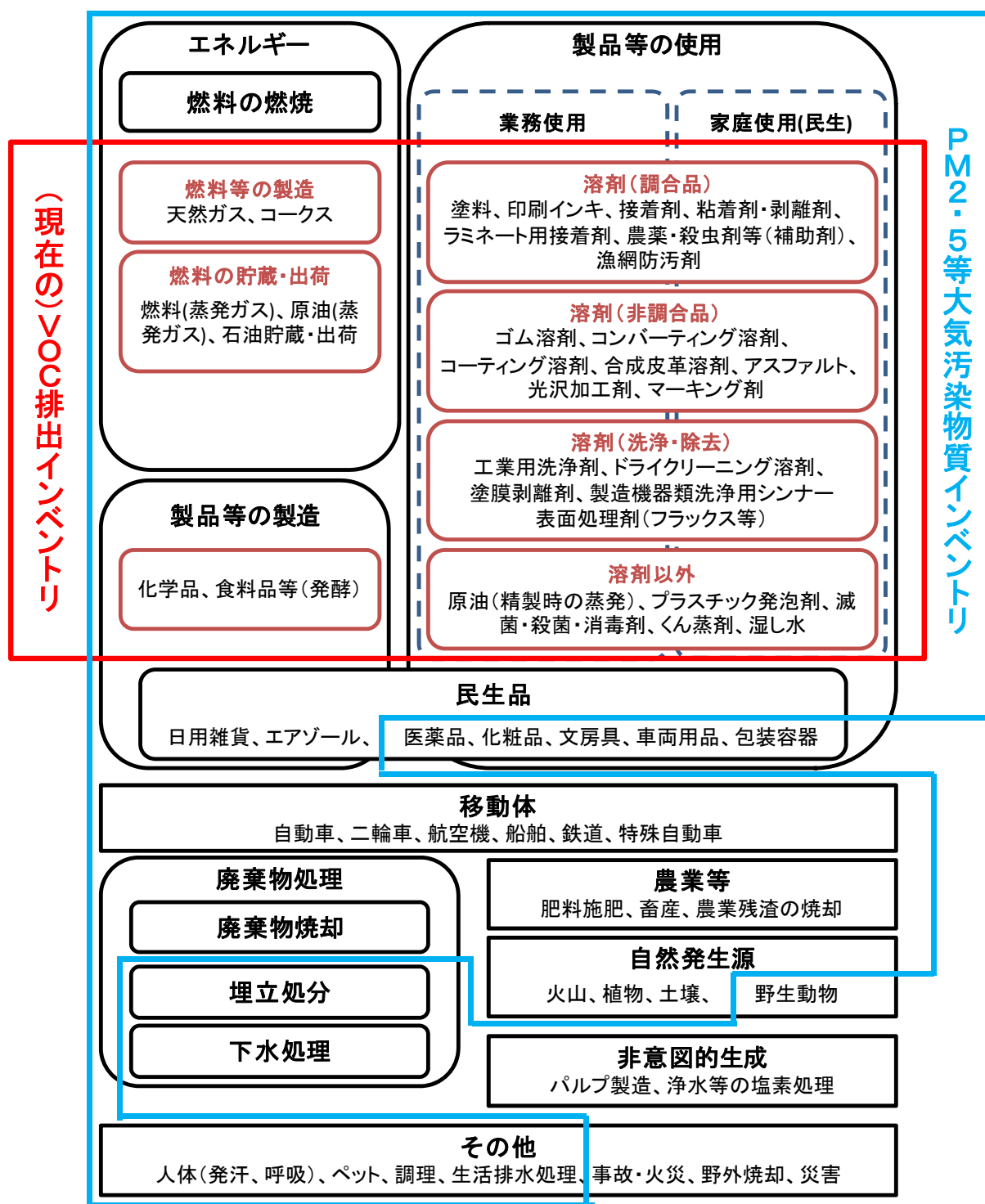
イ) PM2.5 等大気汚染物質インベントリの精度向上

PM2.5 等大気汚染物質インベントリは、VOC 排出インベントリのデータを活用しているため、VOC 排出インベントリの精緻化を通じて、PM2.5 等大気汚染物質インベントリの精度向上に向けた基礎資料を整理すること。

(参考) PM2.5 等大気汚染物質インベントリ

PM2.5 大気濃度のモデル解析を行うためにインベントリを作成

- ・ PM2.5 等大気汚染物質インベントリにおける対象範囲は図 1 赤枠参照。
- ・ VOC については、1kmメッシュ、1時間ごとの排出量をデータセットとして含めている。
- ・ 活動量によるデータの更新は毎年行うが、排出係数は、大気汚染物質排出量総合調査に合わせて、3年に1回実施



注 1: VOC 排出インベントリにおける対象発生源を赤枠、PM2.5 等大気汚染物質インベントリの対象を青枠で示した。

注 2: 青枠で示した PM2.5 等大気汚染物質インベントリにおける対象範囲について、自然発生源(火山、土壌)、その他(人体(発汗、呼吸)、ペット、調理、生活排水処理)については、VOC の排出量が計上されていない。

図 1 国内の主要な VOC 発生源

② 発生源の扱い(分類)について

今後 VOC 排出インベントリにおける発生源を追加する場合、追加した発生源を現在の VOC 排出インベントリに含めしまうと、これまでの各業界における対策の効果や進捗状況が把握しづらくなる可能性がある。

そのため、インベントリ検討WGでは、「① VOC排出インベントリの役割について」に示した追加の役割を踏まえつつ、インベントリの分割も含めた発生源の扱い(分類)に関する考え方を整理した。

＜今後の VOC 排出インベントリにおける発生源の扱い＞

ア) 従来のインベントリ(VOC 排出抑制対策を評価するインベントリ)は継続して作成することにより、これまでと同様に VOC 排出抑制対策の評価を行う。

⇒【VOC 排出抑制策の進捗把握のための】揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ

イ) より効果的なオキシダント対策を検討することや、PM2.5 等大気汚染物質インベントリの精度向上のためのインベントリを作成する。

⇒【O_x,PM2.5 対策のための】[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ

③ 発生源の追加に係る考え方等について(案)

今後、検討を実施した発生源をVOC排出インベントリに追加するかどうかの考え方を整理するため、「発生源の追加に係る判断フロー」の見直しを検討した。



注：他のインベントリとしては、PM2.5 等大気質インベントリ(環境省)、温室効果ガスインベントリ(環境省)、PRTR(環境省)、東京都インベントリ、諸外国におけるインベントリ、自主行動計画等が想定される。

図 2 発生源の追加に係る判断フロー(案)

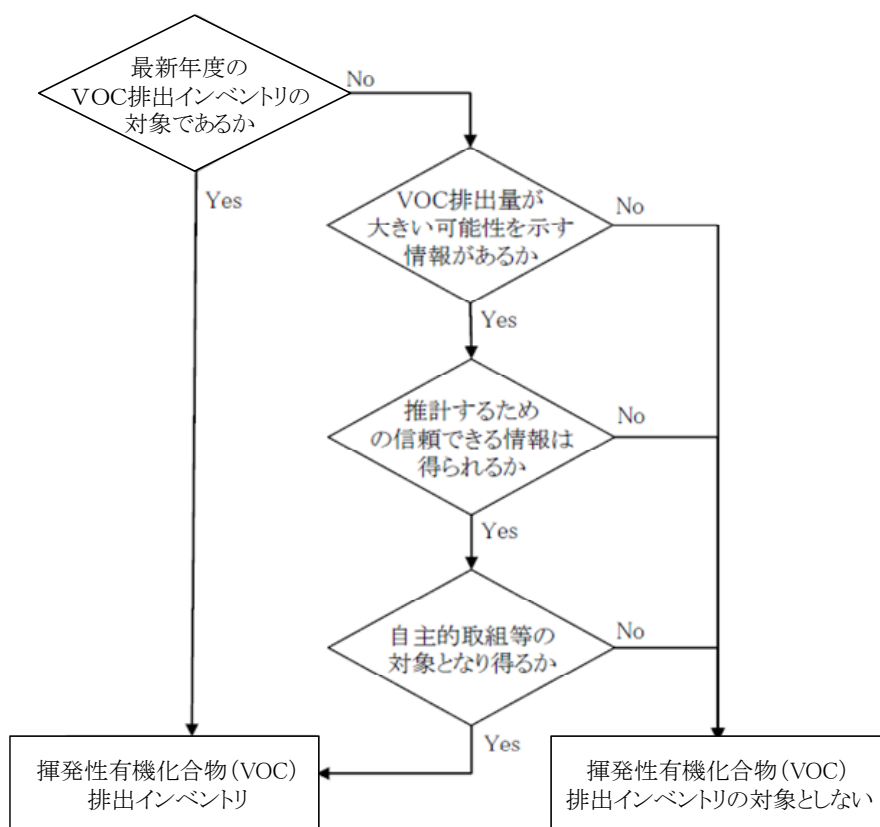


図 3 (参考)従来の発生源品目の追加に係る判断フロー

また、過年度の判断において、「自主的取り組みに適さない」として推計から除外した発生源の取り扱いについては、他のインベントリにおける動向等を踏まえつつ、以下の方針で進めることとしたい(表 4)。

- 「イ その他、他法令による規制等で既に十分な管理がされているため」としている項目のうち、PM2.5 インベントリから組み入れることが可能な発生源品目については、PM2.5 インベントリにおける推計方法を精査したうえで、「[拡張]VOC 排出インベントリ」に追加する。
 - ⇒ 廃棄物焼却
 - ⇒ 農業等(焼却、山焼きなど)
- 「オ その他自主的取組に適さないことが明らかであるため」としている項目のうち、現象解明とともに今後の対策に役立つ可能性のある製品等について、追加を検討する(※ エアゾール噴射剤等の今年度検討を実施した民生品は除く)。
 - ⇒ 防虫剤・消臭剤
 - ⇒ 香料

表 4 過年度の検討会において推計対象としなかった発生源とその理由

発 生 源		対象としない理由					
		情報の 不足	自主的取組等に適さない				
			ア	イ	ウ	エ	オ
製品使用	不凍液	○					
	家庭用製品(ワックス、芳香剤 等)	○					
	防虫剤・消臭剤						○
	エアゾール噴射剤						○
	香料						○
	用途不明な溶剤 等	○					
移動発生源	自動車		○				
	二輪車		○				
	特殊自動車(建設機械 等)		○				
	船舶(貨物船、漁船 等)		○				
	鉄道車両		○				
	航空機		○				
	自動車 等(燃料蒸発ガス;給油後)		○				
自然発生源 等	動植物(野生)				○		
	農業(畜産)					○	
廃棄物関連	廃棄物(焼却処理)			○			
	廃棄物(埋立処分場)	○					
	廃棄物(野焼き)			○			
	下水処理	○					
その他の燃焼	燃料の燃焼			○			
	農業・建設業の燃焼(焼き畑 等)	○					○
	山焼き(管理された燃焼)	○					○
	森林火災	○				○	
	建築物の火災	○				○	
	事故・災害 等	○				○	
その他の 非意図的生成	パルプ製造			○			
	浄水等の塩素処理			○			

出典:揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ(平成20年度排出量)、平成22年3月、環境省。

注1:本表の発生源は、「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」に基づく届出外排出量や、諸外国のVOC排出インベントリにおいて相当量の排出があった発生源等を示している。ただし、我が国に存在していないオイルサンドについては示していない。

注2:「自主的取組等に適さない」の欄の記号の意味は以下のとおり

- ア → 移動発生源に該当するため
- イ → その他、他法令による規制等で既に十分な管理がされているため
- ウ → 自然発生源に該当するため
- エ → その他、人為的な管理が困難であるため
- オ → その他、自主的取組に適さないことが明らかであるため

2.2 今年度の検討事項(民生品の使用)

排出量が大きいとされる「民生品の使用」について、東京都のインベントリを参考に推計方法を検討するとともに、排出量を試算したところ、既存の発生源と比較して排出量が大きく、オキシダントやPM2.5の現象説明に必要であることから、「[拡張]VOC 排出インベントリ」に追加することが適当であるとされた。

民生品の使用に係る排出量の試算結果を図4、現在のVOC 排出インベントリにおける発生源品目との比較結果を表5に示す。なお、今年度は妥当性を検討するため、主な年度(平成17～19年度及び平成27年度)の結果のみ作成した。試算結果が妥当であると判断されれば、次頁に示す今後の検討事項を精査したうえで、次年度に全期間のインベントリを作成し、「[拡張]VOC 排出インベントリ」に追加したい。なお、今年度の試算結果については、参考値(参考資料)としてインベントリ報告書等に追加することとしたい。

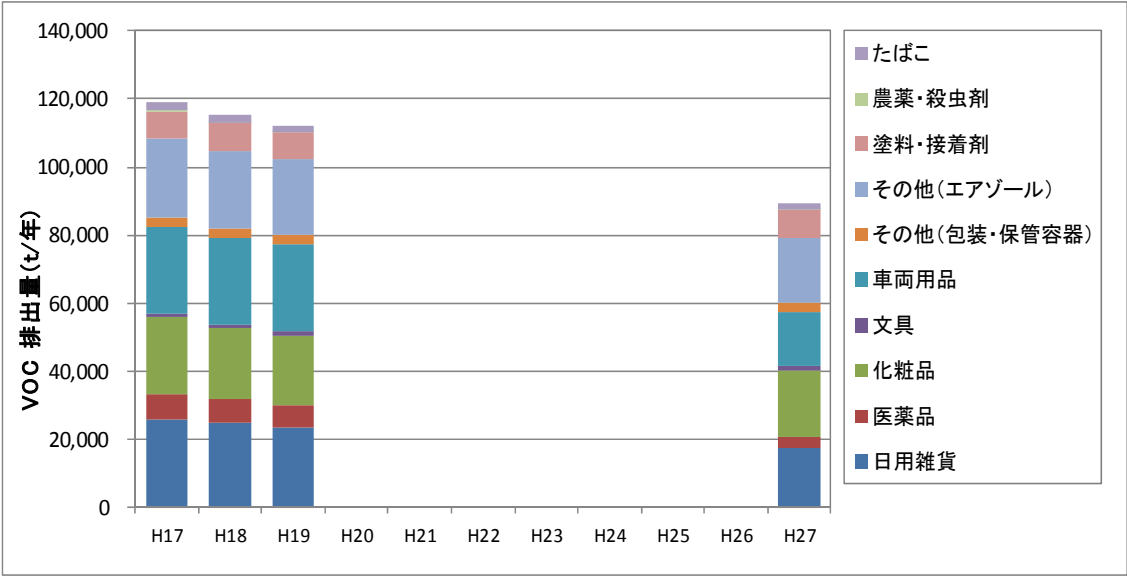


図4 民生品の使用に係る VOC 排出量の推移

表5 VOC 排出インベントリとの比較(平成27年度の排出量上位5品目)

発生源品目		VOC 排出量 (t/年)			
		平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成27年度
311	塗料 ^注	389,946	371,682	360,818	261,707
201	燃料(蒸発ガス)	169,040	167,905	160,041	138,555
101	化学品	82,232	79,544	76,006	44,355
313	接着剤	55,041	59,698	52,838	41,050
312	印刷インキ	84,290	86,554	75,877	38,470
VOC 排出インベントリ合計 ^注		1,086,616	1,057,437	993,459	678,687
(参考)民生品の使用		118,926	115,146	112,274	89,201

注:「塗料・接着剤」、「農薬・殺虫剤」については、現在のVOC排出インベントリにおいて、家庭からの排出量(民生品)が含まれているため、重複する分の排出量を差し引いた値を示す。

一方、民生品の推計方法や都道府県への配分方法、民生品の定義等については、引き続き精査すべきとされた。

＜民生品の使用に係る今後の検討事項＞

- ア) 民生品として推計する製品等については、諸外国のインベントリ等を参考に精査すべき。
- イ) 化審法や温室効果ガスインベントリで対象としている発生源や考え方についても参考にすべき。
- ウ) 都道府県への配分は、製品によって配分指標を変える等、改めて定義を明確にすべき。
- エ) VOC の成分に関する情報を収集すべき。
- オ) 民生品の製造段階について、一部の製品は化学工業に含まれるため、そこから抜けている発生源を確認して追加すべき。

表 6 民生品の定義

項 目		内 容
①	発生源名称	民生品の使用
②	推計対象範囲	日用雑貨、医薬品、化粧品、文具、車両用品、包装・保管容器、エアゾール噴射剤、塗料・接着剤(家庭用)、農薬・殺虫剤(家庭用)、たばこの使用・消費により排出される VOC を推計対象とする。(※開放的用途の製品) <u>※ 民生品の使用に係る今後の検討事項 ア)、イ) を踏まえて再検討</u>
③	業種	主に一般家庭で使用される製品は「家庭」(業種コード:99)とするが、製品によっては事業所等で使用されることも想定されるため、今後、個別に精査したうえで決定する。 <u>※ 民生品の使用に係る今後の検討事項 ウ) を踏まえて再検討</u>
④	都道府県配分	③と同様に、一般家庭で使用される製品は都道府県別の人口により配分するが、事業所等で使用されることも想定されるため、今後、個別に精査したうえで決定する。 <u>※ 民生品の使用に係る今後の検討事項 ウ) を踏まえて再検討</u>
⑤	年次更新	毎年度更新することを基本とするが、出荷量のデータ更新が困難な製品は不定期(データが得られたときに更新)とする
⑥	排出量の扱い	・民生品の推計結果は、【 拡張 】VOC 排出インベントリ】に分類する。 ・インベントリの追加は次年度以降とする。

2.3 推計精度向上のための検討

(1) 検討内容

現在、推計対象としている発生源品目における推計精度向上のための検討について、今年度は「平成 30 年度 揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第1回)」における議論を踏まえ、推計方法の見直し、成分不明の VOC 排出量の組成分解、推計用基礎データの更新の3項目について検討を実施した(図 5)。

※ 本項目の詳細については、[資料1-2](#)の[参考2](#)(※委員限り)参照

検討事項	検討会・WG開催年度				H30 WG	
	H26	H27	H28	H29	第1回	第2回
推計方法の見直し	燃料(蒸発ガス)等の推計方法の見直し				○	
成分不明のVOC排出量の細分化	細分化方法の構築 混合溶剤の成分分析				○	
推計用基礎データの更新				方針の策定		○

注: インベントリ検討 WG は平成 29 年度から開催している。

図 5 推計精度向上に係る主な検討事項(直近数年間)

<推計方法の見直し>

VOC 排出インベントリ検討会(及び WG)では、これまでに主要な発生源品目を対象とした推計精度向上のための検討を実施し、必要に応じて推計方法や基礎データ等の見直しを行ってきた。今年度は外部からの指摘等(環境省 温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC 分科会)を踏まえ、「小分類コード 326:アスファルト溶剤」、「同 423:くん蒸剤」を対象として(※1、※2)、推計方法の見直しを検討した。

※1:「くん蒸剤」については、平成 30 年度揮発性有機化合物(VOC)検討会(第1回)の資料3に記載していないが、検討会後に新たに外部からの指摘を受けたため、見直しを検討する発生源品目に追加した。

※2: 上記の検討会の資料3に「燃料(蒸発ガス)」について推計方法の見直しを検討すると記載しているが、石油連盟の金子委員から同発生源品目の推計方法の見直しについて別途提案があったため、来年度以降に併せて検討を行うこととした。

<成分不明の VOC 排出量の組成分解>

VOC 排出インベントリでは、これまでに成分不明とされる VOC 排出量を個別の組成(成分)に細分化する方法を構築するとともに、現在国内に流通している5種類の石油系混合溶剤(ミネラルスピリット、ソルベントナフサ、印刷インキ用高沸点溶剤、ゴム揮発油、クリーニング溶剤)の成分分析を行うことで、インベントリにおける成分不明の排出量の割合を低下させた。今年度は、東京都が平成 29 年度に実施した石油系混合溶剤等の成分分析結果の利用可能性等を検討した。

<推計用基礎データの更新>

VOC 排出インベントリにはインベントリ構築初期(平成 18 年度)から同じ基礎データを使用し続けている(出典の古いデータを使用している)発生源品目や、国内の知見が得られなかったため、海外の知見を使用している発生源品目が存在する。それらを対象として、関連する業界団体へのヒアリング等により、当該データを使用し続けることの妥当性や更新案、今後の対応方針等を検討した。

(2) 検討結果

① 推計方法の見直しについて

(ア) アスファルト溶剤(小分類コード 326)

発生源品目「アスファルト溶剤」は、道路舗装等でカットバックアスファルトを使用した際に排出される VOC を推計対象としており、排出量の推計式は「活動量」×「排出係数」である。今年度の WG では、活動量及び排出係数の見直しを行った(表 7)。従来の推計方法では、アスファルト溶剤の使用量に加熱用の重油使用量が含まれていたため、見直し後と比べて排出量が大きくなっていた(図 6)。

なお、表 7 に示す推計方法の見直しは平成 12 年度まで遡及修正することとした。

表 7 見直し前後の推計方法の比較(発生源品目「アスファルト溶剤」)

項目	活動量 ^{注2}	排出係数 ^{注2}
現在の推計方法(見直し前)	カットバックアスファルトに含まれるアスファルト 溶剤(灯油・軽油・重油)の使用量	アスファルト 溶剤(灯油・軽油・重油)の使用量当たりの VOC 排出量
見直し後の推計方法 ^{注1}	カットバックアスファルトの消費量	カットバックアスファルトの消費量当たりの VOC 排出量

注1:環境省「温室効果ガス排出量算定方法検討会」の「NMVOC 分科会(非公開)」で採用された推計方法。

注2:活動量と排出係数を見直した理由は、現在の推計方法で使用しているカットバックアスファルトに含まれる重油の使用量について、データの信頼性が不十分であるため。

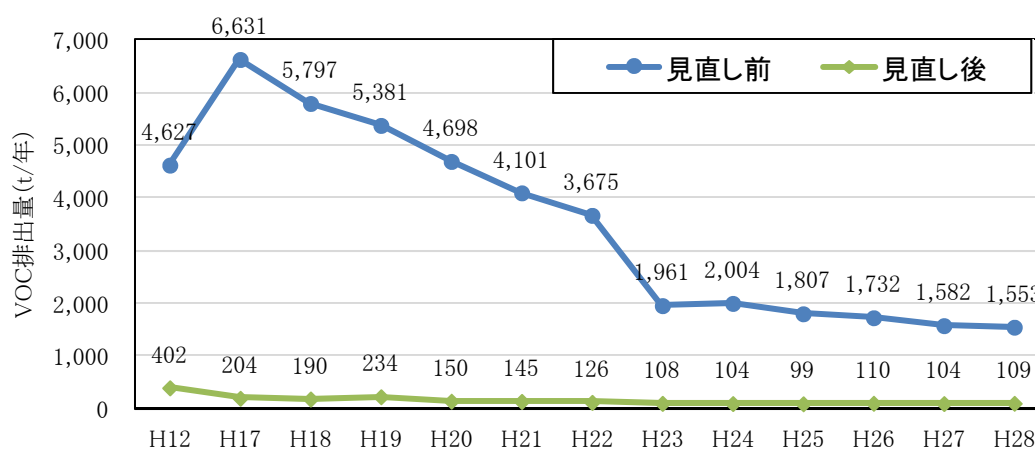


図 6 推計方法の見直し前後の VOC 排出量(発生源品目「アスファルト溶剤」)

(イ) くん蒸剤(小分類コード 423)

発生源品目「くん蒸剤」は、農地や倉庫等でくん蒸剤を使用した際に排出される VOC を推計対象としており、排出量の推計式は「活動量」×「排出係数」である。今年度の WG では、排出係数の見直しを行った(表 8)。推計方法の見直し前後の排出量を図 7 に示す。

表 8 見直し前後の推計方法の比較(発生源品目「くん蒸剤」)

項目	排出係数 ^{注2}
現在の推計方法	平成 22 年度以前:100% 平成 23 年度以降:64%
見直し後の推計方法 ^{注1}	全ての年度:64%

注1:環境省「温室効果ガス排出量算定方法検討会」の「NMVOC 分科会(非公開)」で採用された推計方法。

注2:排出係数を見直した理由は、平成 23 年度排出量から排出係数を 100%から 64%に変更しているが、平成 12 年度排出量まで遡及修正した方が適切であると判断したため。

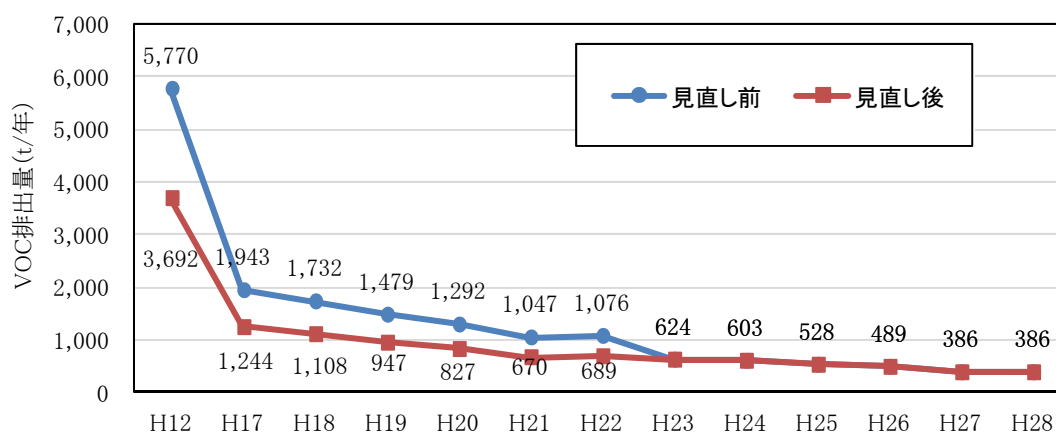


図 7 推計方法の見直し前後の VOC 排出量(発生源品目「くん蒸剤」)

② 成分不明の VOC 排出量の組成分解について

東京都が平成 29 年度に実施した石油系混合溶剤等の成分分析の調査¹(以下、「H29 東京都調査」という。)の結果に関して、分析を行った試料 No.1～10 ごとにインベントリへの反映について検討した結果を表 9 に示す。

表 9 H29 東京都調査のインベントリへの反映に係る検討結果

試料 No	溶剤の種類 または用途	検討結果
1～3	印刷工程及び洗浄 工程(インキローラー・ ブランケット洗浄)	- 印刷工程については、分析した製品が印刷インキに使用されている石油系混合溶剤(高沸点溶剤)ではないことが確認されたため、インベントリに反映しない。 洗浄工程については、No1～3 の組成の平均値を、発生源品目「製造機器類洗浄用シンナー(小分類コード 334)」の排出量推計結果に反映した(図 8 及び図 9)。
4～6	塗装工程	以下に示す理由から、No.4～6 の分析結果はインベントリに反映しない。 - 発生源品目「塗料(小分類コード 311)」では、(一社)日本塗料工業会の調査結果(物質別排出量)や、昨年度・一昨年度に実施した石油系混合溶剤の成分分析の結果等を用いることで、既に物質別の排出量の詳細を把握している。 - 昨年度・一昨年度の成分分析では溶剤メーカーの製品、H29 東京都調査では塗料メーカーの製品を分析しているため、分析対象とした領域が異なる。
7	ソルベントナフサ	昨年度・一昨年度に同じ製品を分析しているため、インベントリに反映しない。
8	デカンの単一成分 溶剤/洗浄工程	発生源品目「工業用洗浄剤(小分類コード 331)」には、成分不明の VOC 排出量として「n-パラフィン系」があり、デカンも n-パラフィン系ではあるが、その他の n-パラフィン系物質の使用実態に関する情報がないため、インベントリに反映しない。
9	ゴム揮発油	昨年度・一昨年度に同じ製品を分析しているため、インベントリに反映しない。
10	イソパラフィン系/ 印刷工程	発生源品目「印刷インキ(小分類コード 312)」には、「イソパラフィン系」の排出量が推計されていないため、インベントリに反映しない。

¹ 石油系混合溶剤等の成分組成調査(東京都環境科学研究所年報 2017)

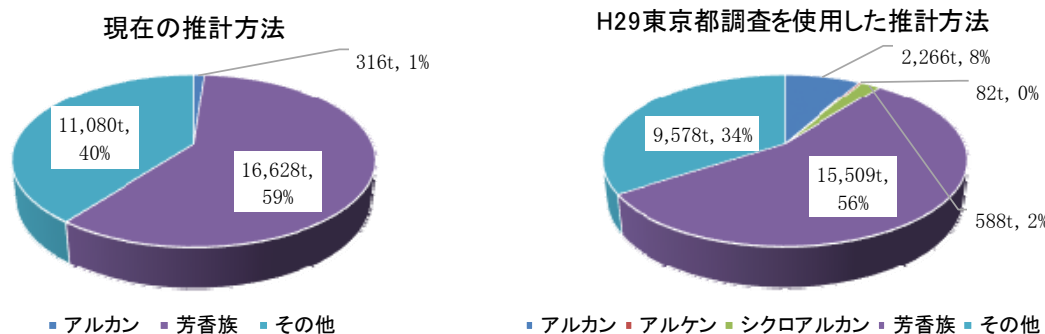
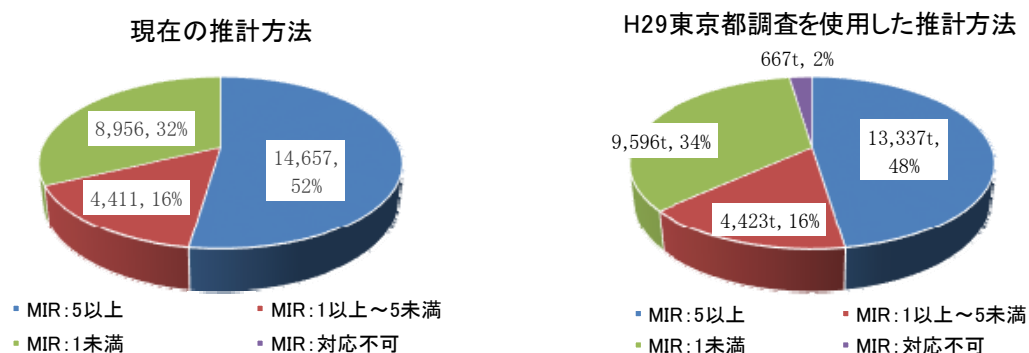


図 8 推計方法の見直し前後の VOC 排出量(発生源品目「製造機器類洗浄用シンナー」)



注:MIR:5 以上にはトルエンやキシレン等、MIR:1 以上~5 未満にはイソプロピルアルコール等、MIR:1 未満には酢酸エチル等が含まれる。

図 9 推計方法の見直し前後の VOC 排出量(MIR 別)

<遡及修正について>

表 9 の試料 No.1~3 の欄に示したとおり、平成 29 年度排出量以降については、H29 東京都調査の結果(組成)を反映する。しかしながら、これらの製品の組成は過年度から変化している可能性があるため(※)、遡及修正は行わないこととする。

※平成 27~28 年度に溶剤の製造事業者ヒアリングの結果、石油系混合溶剤は主に蒸留範囲によって規定された製品であり、製造事業者が石油系混合溶剤の詳細な組成を把握していないことを確認している。そのため、組成の経年変化の有無を把握することは困難である。

③ 推計用基礎データの更新について

今年度の WG では、発生源品目「食料品等(発酵)」、「印刷インキ」、「製造機器類洗浄用シンナー」について、推計用基礎データの更新を検討した(※)。

※ 平成 30 年度揮発性有機化合物(VOC)検討会(第 1 回)の資料 3 には、「ゴム溶剤」についても検討すると記載したが、インベントリ検討WG(第 2 回)までに業界団体から回答が得られなかったため、今年度の検討対象から除外した。

(ア) 食料品等(発酵)(小分類コード 102)

発生源品目「食料品等(発酵)」では、パン及び酒類の製造時に排出されるエタノールを推計対象としている。推計用基礎データの更新について検討するため、表 10 に示す業界団体に対して、排出係数等に関するヒアリング調査を行った。その結果、一部の酒類について、エチルアルコールの含有率(アルコール度数)に関する最新情報が得られたため、基礎データの更新を行った(表 11)。

基礎データの更新前後の排出量を図 10 に示す。なお、平成 12 年度まで遡及修正した。

表 10 ヒアリング調査の回答状況(発生源品目「食料品等(発酵)」)

有無を確認する 基礎データ	主な業界団体	回答状況 ^注
酒類製造時の VOC 排出係数	日本酒造組合中央会	回答不可
	(独)酒類総合研究所	回答不可
	日本蒸留酒酒造組合	回答あり
	日本洋酒酒造組合/日本ワイナリー協会	回答あり
パン製造時の VOC 排出係数	ビール酒造組合	回答あり
	(一社)日本パン工業会	回答不可

注:「回答不可」の主な理由は、団体として VOC 排出実態について把握していないためである。

表 11 排出係数(酒類の製造時)(見直し後)

EMEP/EEA(2009) ^{出典}			エチルアルコール	
酒 類	NMVOC 排出係数 (a)	VOC 排出インベントリ における酒類との対応	含有率 (b)	排出係数 (a)×(b)
① ワイン	0.8 kg/kL-wine	清酒、合成清酒、果実酒	－	0.8 kg/kL
	0.8 kg/kL-wine	対応なし		
	0.35 kg/kL-wine	対応なし		
② ビール	0.35 kg/kL-beer	ビール、雑酒(発泡酒)	－	0.35 kg/kL
③ スピリッツ	150 kg/kL-alcohol	対応なし		
④ モルトウイスキー	150 kg/kL-alcohol	ウイスキー類	40 %vol	60 kg/kL
⑤ グレーンウイスキー	75 kg/kL-alcohol	対応なし		
⑥ ブランデー	35 kg/kL-alcohol	対応なし		
⑦ その他のスピリッツ	4 kg/kL-alcohol	焼酎	25 %vol	1 kg/kL
		スピリッツ類	40 %vol ⇒9.8 %vol	1.6 kg/kL ⇒0.4 kg/kL
		リキュール類	40 %vol ⇒6.4 %vol	1.6 kg/kL ⇒0.3 kg/kL

出典: 出典:EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009.

注: 本年度の調査で更新したデータを**太字**で示す。なお、年度ごとに数値が異なるため、平成 28 年度の数値を示す。

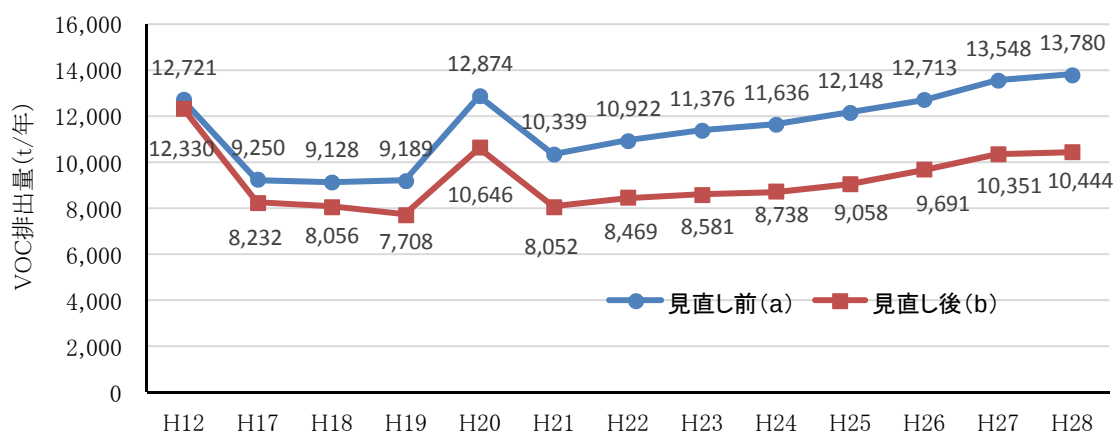


図 10 推計方法の見直し前後の VOC 排出量(発生源品目「食料品等(発酵)」)

(イ) 印刷インキ(小分類コード 312)

発生源品目「印刷インキ」では、印刷インキの使用時(印刷時)に排出される VOC を推計対象としている。印刷インキの VOC 含有率、希釈溶剤混合率、排出係数といった基礎データの更新について検討するため、表 12 に示す業界団体に対して、ヒアリング調査を行った。その結果、現在使用している基礎データは概ね妥当な値であることが確認されたため、基礎データの見直しは行わないこととした。

表 12 ヒアリング調査の回答状況(発生源品目「印刷インキ」)

有無を確認する基礎データ	主な業界団体	回答状況
印刷インキの排出係数(樹脂凸版、金属印刷、新聞、その他)	(一社)日本印刷産業連合会	回答あり
印刷インキの含有率・希釈率	印刷インキ工業連合会	回答あり

(ウ) 製造機器類洗浄用シンナー(小分類コード 334)

発生源品目「製造機器類洗浄用シンナー」では、塗料、印刷インキ、接着剤、試薬を使用する際に、併せて使用される洗浄用シンナーからの VOC 排出量を推計対象としている。また、排出量の推計式は「塗料等(※1)の使用時に排出される VOC 排出量」×「シンナー比率(※2)」である。本年度の調査では基礎データである「シンナー比率(表 13)」の更新について検討するため、表 14 に示す業界団体に対して、ヒアリング調査を行った。

※1:塗料、印刷インキ、接着剤、試薬の 4 資材。

※2:塗料等の使用時の VOC 排出量に対する、洗浄用シンナーの使用時の VOC 排出量の比率(%)

表 13 シンナー比率(現在のインベントリで使用)

業種グループ	東京都条例データの VOC 排出量(t/年※4 年間の合算値)						シンナー 比率 = (b) / (a)	(参考) 東京都条例 データの 事業所数
	塗料	印刷 インキ	接着 剤	試薬	左記の 4 品 目の合計 (a)	洗浄用 シンナー (b)		
1.印刷・同関連業以 外の製造業	2,882	33	374	4	3,293	267	8.1 %	241
2.印刷・同関連業	43	3,044	163	—	3,251	346	10.6 %	251
3.試薬を使用してい ない非製造業	599	—	—	—	599	46	7.7 %	15
4.試薬を使用してい る非製造業	0.3	—	—	294	294	92	31.3 %	176
合 計	3,524	3,077	538	298	7,437	752	—	683

出典: 東京都環境確保条例に基づく報告データ(平成 14~17 年度分)の集計結果

表 14 ヒアリング調査の回答状況(発生源品目「製造機器類洗浄用シンナー」)

有無を確認する 基礎データ	主な業界団体	回答状況 ^注
塗料、印刷インキ、接着剤、試薬の 使用時の VOC 排出量に対する洗 浄用シンナーに係る VOC 排出量 の比率	(一社)全国建設業協会	回答不可
	(一社)日本建築材料協会	回答不可
	(一社)日本自動車工業会	回答あり
	(一社)日本印刷産業連合会	回答あり

注:「回答不可」の主な理由は、団体として VOC 排出実態について把握していないためである。

その結果、「2.印刷・同関連業」のシンナー比率については現在使用しているデータが概ね妥当な数値であることが確認された。また、「3.試薬を使用していない非製造業」と「4.試薬を使用している非製造業」については最新データの有無や現在の数値の妥当性に関する情報が得られなかった。そのため、「2.」「3.」「4.」のシンナー比率については基礎データの見直しは行わないこととした。

一方で、「1.印刷・同関連業以外の製造業」のシンナー比率については、(一社)日本自動車工業会へのヒアリング結果に基づきシンナーを算出すると26.4%となり、現在のシンナー比率(8.1%)の3倍以上大きい数値となった。また、ヒアリング調査により、自動車の製造現場では接着剤を使用する際に洗浄用シンナーを使用しないことが確認されたことから、現在使用している「1.印刷・同関連業以外の製造業」のシンナー比率は、実態と大きく乖離している可能性がある。

ただし、業界団体のヒアリング結果に基づき算出したシンナー比率(26.4%)への見直しについては、数値の代表性について調査を進めた上で検討を行うこととした。

2. 4 VOC排出インベントリの解析

(1) 検討内容

現状の VOC 排出インベントリは、年変動が顕著に大きい発生源品目や業種があるため、それらの年変動が実際の排出状況に即した変動であるかどうかを確認したうえで、適切な推計方法を検討する必要がある。

また、VOC 排出インベントリにおいて公表される排出量は、発生源品目別や都道府県別等の「合計排出量」であり、本来の目的である取組みの効果を把握するためには、業種別・物質別、都道府県別・業種別のように、排出量を細分化して「見える化」する等の解析が必要である。

さらに、光化学オキシダントへの影響は物質によって大きく異なるため、炭素数や MIR 等で重み付けしたうえで、主要な発生源や物質を把握することが望ましい。

このような背景から、平成 29 年度インベントリ検討 WG、平成 30 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第1回)において方針等を検討した結果(表 15)、引き続き詳細な解析を実施することとされたため、平成 30 年度は以下の4項目について、VOC 排出インベントリの解析を実施し、経年変化の傾向や特徴を整理するとともに、課題を抽出した。

<平成 30 年度の解析項目： 排出量の「見える化」による経年変化傾向、特徴の整理>

- 発生源品目別排出量
 - ⇒ 経年変化の傾向を整理、増減の大きい発生源品目の抽出
 - ⇒ 統計データ等との比較により経年変化の要因を確認
- 業種別排出量
 - ⇒ 経年変化の傾向を整理
 - ⇒ 各業種の排出量を発生源品目に細分化して増減要因を確認
 - ⇒ PRTR 届出排出量との比較
- 物質別排出量
 - ⇒ 経年変化の傾向を整理(大分類別、小分類別、物質別に整理)
 - ⇒ MIR により重み付けした排出量を算出し、オキシダント生成への影響を確認
- 都道府県別排出量
 - ⇒ 各都道府県の排出量を業種別に細分化して傾向を整理

表 15 平成 30 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会における指摘事項

指摘事項		対応状況
①	<u>解析対象とする物質の分類について</u> ● オキシダントや PM2.5 への寄与を考えると、炭化水素類を芳香族や脂肪族に分けて整理すべき(浦野委員長)。	ア ご指摘を踏まえ、大分類別、小分類別、個別の成分別に分けて解析を実施した。 イ 「ア」に加え、オキシダント生成能により重み付けした排出量の解析を実施した。
②	<u>経年変化の対象とする発生源等について</u> ● ±10%の変動がある発生源よりも、基準年(H18 年)からの変動が大きい発生源に注目してはどうか(亀屋委員)。	ア ご指摘のとおり、発生源品目別の解析は増減量の大きい品目に着目して要因を整理した。

(2) 検討結果

主な解析結果を①～③に示す。

※ 本項目の詳細については、[資料1－2](#)の[参考3](#)(※委員限り) 参照

なお、結果については、以下の点に留意する必要がある。

- VOC 排出インベントリにおける物質別排出量は、配分の誤差が大きい発生源品目や、個別の成分に分解できない排出量が大部分を占める発生源品目がある。
- オキシダントへの影響が大きい物質と PM2.5 への影響が大きい物質は大きく異なるため、対策を検討する際は粒子生成能についても考慮する必要がある。
- 上記に加え、オキシダントや PM2.5 生成能が小さい物質であっても、物質自体の毒性が高い(有害大気汚染物質)場合もある。

① 業種別排出量

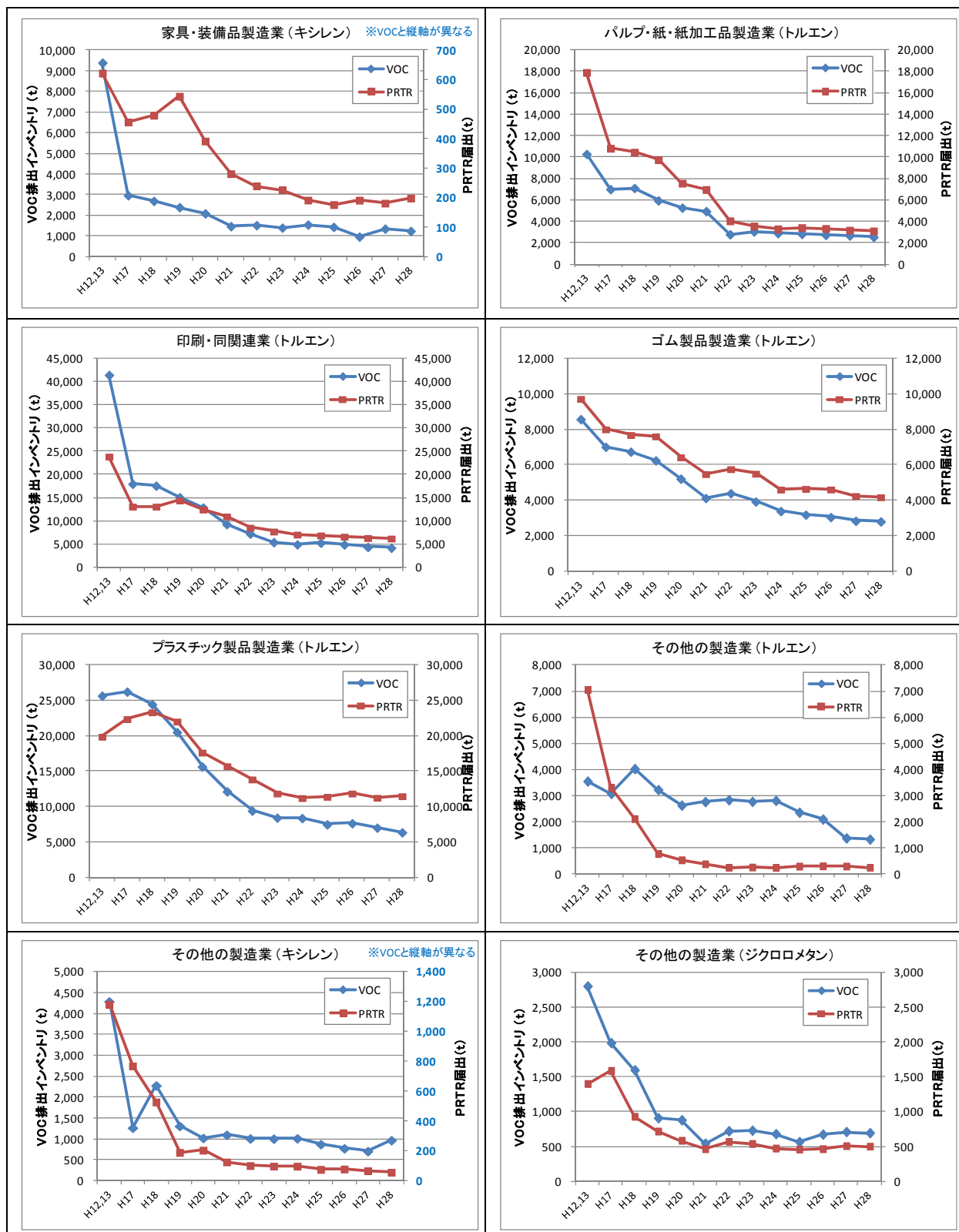
業種別排出量に係る解析結果の例として、PRTR(届出排出量)との比較結果を示す。PRTR との比較は、インベントリ初期から排出量が大幅に低下した 6 業種を対象として、主な物質の推移を比較した。

各業種・物質における比較結果は図 11 に示すとおりであり、「ゴム製品製造業」や「プラスチック製品製造業」等は経年変化の傾向が類似しているものの、排出量に差がみられた。これらの業種については、VOC 排出インベントリと PRTR のいずれかが実態よりも過大(過小)である可能性があるため、今後、差が生じる要因を精査することでインベントリの精度向上に努める必要がある。

<主な傾向、特徴(PRTR 届出排出量との比較)>

- 「家具・装備品製造業」のキシレンについて、経年変化の傾向や排出量の差が大きく、対応関係は不明確であった。
- 「パルプ・紙・紙加工品製造業」のトルエンについて、経年変化の傾向は概ね一致したが、平成 12～22 年度の排出量に差がみられた。
- 「印刷・同関連業」のトルエンについて、大まかな経年変化傾向は一致しているが、平成 12～19 年度の排出量に差がみられた。
- 「プラスチック製品製造業」のトルエンは、大まかな経年変化傾向は一致しているが、平成 18～19 年度以外の年度は排出量に差がみられ、近年は差が広がっている。
- 「ゴム製品製造業」のトルエンは、経年変化傾向がほぼ一致しているが、PRTR の排出量が 1,000 t 程度大きい。

一方、「その他の製造業」における各物質は、ジクロロメタン(主に「工業用洗浄剤」から排出される)のみ近い排出量となっているが、他の物質は経年変化の傾向や排出量に差がみられた。その他の製造業は、他の製造業に含めることができない様々な製造業が含まれており、VOC 排出インベントリと PRTR で排出工程や主な業種が異なる可能性がある。



注: 初年度は VOC 排出インベントリが平成 12 年度、PRTR が平成 13 年度の排出量を示す。

図 11 VOC 排出インベントリと PRTR 届出排出量(大気)の比較

② 物質別排出量について

物質別排出量に係る解析結果の例として、ここではオキシダント生成の指標として一般的に用いられる MIR (Maximum Increment Reactivity) を乗じることにより重み付けした排出量(各成分の排出量×MIR)を用いた解析結果を示す。

MIR により重み付けした排出量の推移は図 12 に示すとおりであり、概ね総排出量(重み付け前の排出量、図 13)と近い経年変化傾向を示した。構成比について、総排出量は上位 10 物質の寄与が約 5 割を占めていたが、MIR で重み付けした排出量は約 7 割を占めており、特定の物質の影響が大きい可能性が示唆された(図 14)。

上位 10 物質の排出量及び構成比を比較すると、MIR により重み付けすることによって、「1,2,4-トリメチルベンゼン」、「trans-2-ブテン」等の物質が上位に入り、「酢酸エチル」や「イソブタン」等は 10 位以下となった(表 17)。また、「キシレン」、「トルエン」は、排出量でみた場合よりも構成比が大幅に増加した。

一方、排出量と MIR により重み付けした排出量の散布図をみると、平成 12 年度はキシレンとトルエンの排出量が突出しているが、平成 28 年度までに大幅に減少した(図 15)。また、ジクロロメタンや酢酸エチルは、排出量が多いものの、MIR により重み付けした排出量は小さいため、削減によるオキシダントへの影響は小さい。また、図 15 下の紫枠で囲んだ箇所にある物質は、VOC 排出インベントリにおいて排出量が大きく、削減によるオキシダント低減効果が大きい、より効率的に対策を進めるためには、これらの物質を対象に検討することが有用と考えられる。

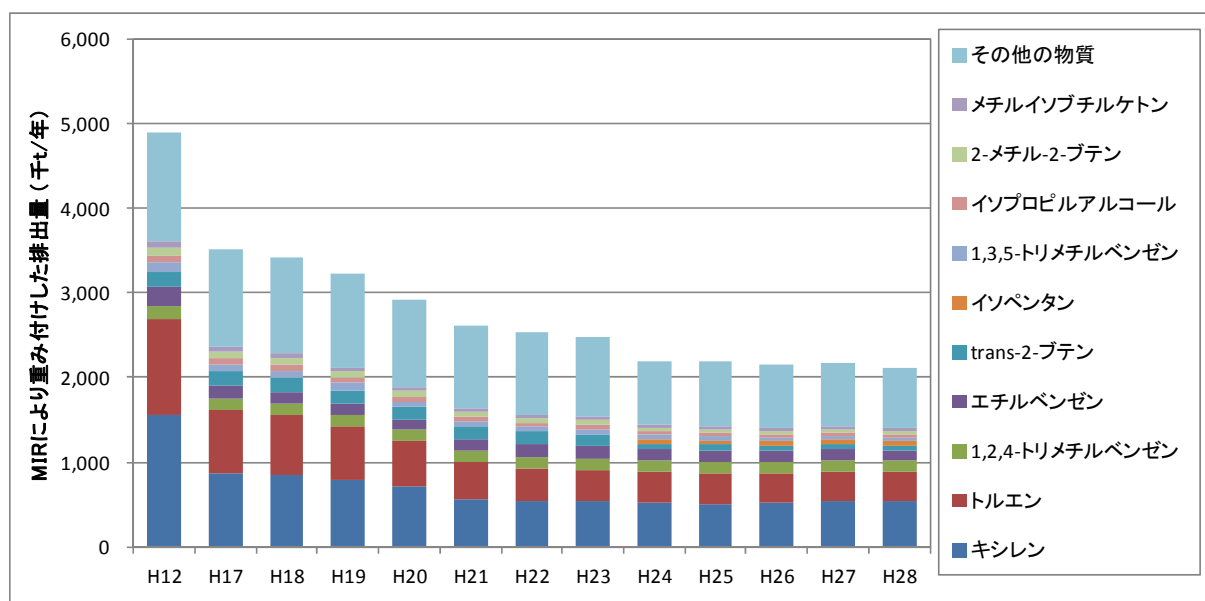
ただし、有害大気汚染物質等の物質自体のもつ毒性が強い場合もあることに留意する必要がある。

表 16 主要な VOC 成分の MIR

成分名	MIR	成分名	MIR
trans-2-ブテン	15.16	ブタノール	2.88
cis-2-ブテン	14.24	イソブチルアルコール	2.51
2-メチル-2-ブテン	14.08	ETBE(エチルターシャリブチルエーテル)	2.01
プロペン(プロピレン)	11.66	スチレン	1.73
1,2,3-トリメチルベンゼン	11.41	メチルシクロヘキサン	1.70
1,3,5-トリメチルベンゼン	10.87	イソプロピルアルコール	1.56
1-ブテン	9.73	n-プロピルアルコール	1.56
ホルムアルデヒド	9.46	エチルアルコール	1.53
1,2,4-トリメチルベンゼン	9.35	2-メチルペンタン	1.50
エテン(エチレン)	9.00	メチルエチルケトン	1.48
キシレン ^注	8.77	イソペンタン	1.45
1-メチル-3-エチルベンゼン	8.41	n-ペンタン	1.31
アセトアルデヒド	6.54	シクロヘキサン	1.25
2-メチル-1-ブテン	6.40	n-ヘキサン	1.24
イソブテン	6.29	イソブタン	1.23
1-メチル-4-エチルベンゼン(p-エチルトルエン)	5.60	n-ブタン	1.15
トルエン	5.30	酢酸ブチル	1.09
エチルベンゼン	4.12	トリクロロエチレン	0.64
メチルイソブチルケトン	3.88	ジクロロメタン	0.04

出典：平成 30 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会 参考資料4。

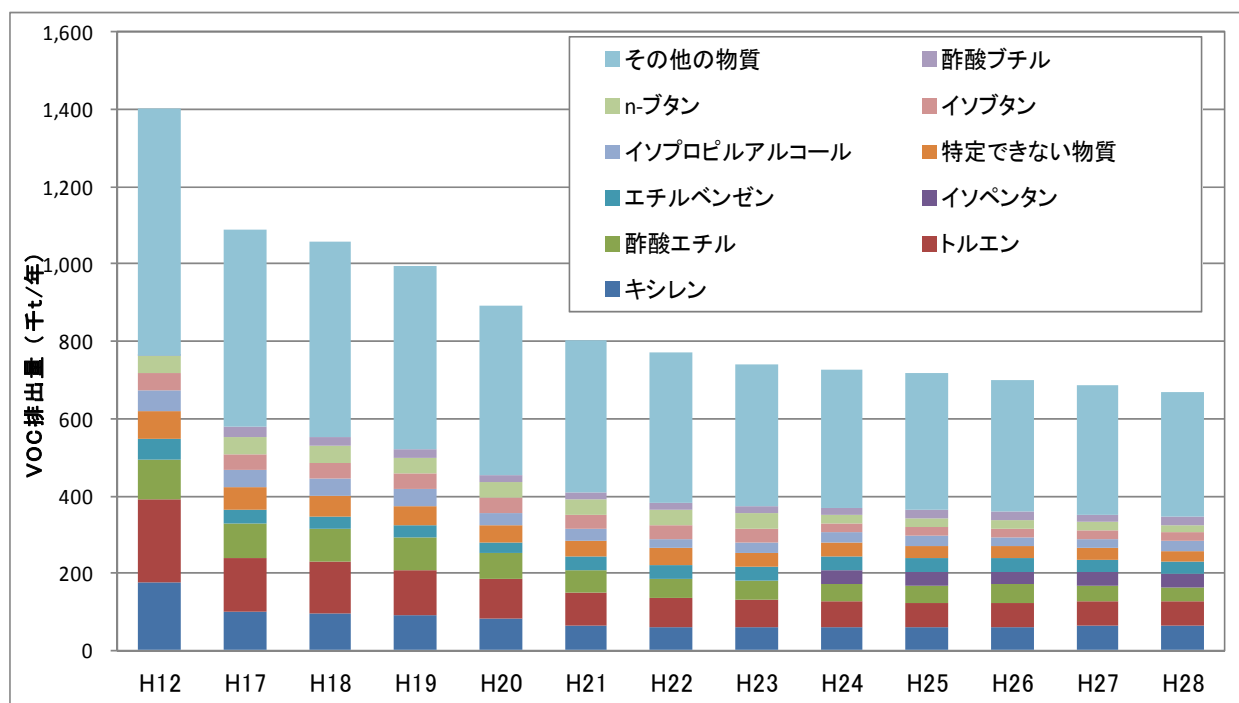
注：m-キシレン(MIR:10.37)、o-キシレン(同 8.73)、p-キシレン(同 7.21)の平均値。



注:平成 28 年度の上位 10 物質を個別に標記した。「その他の物質」は 11 位以降の物質の合計値を示す。

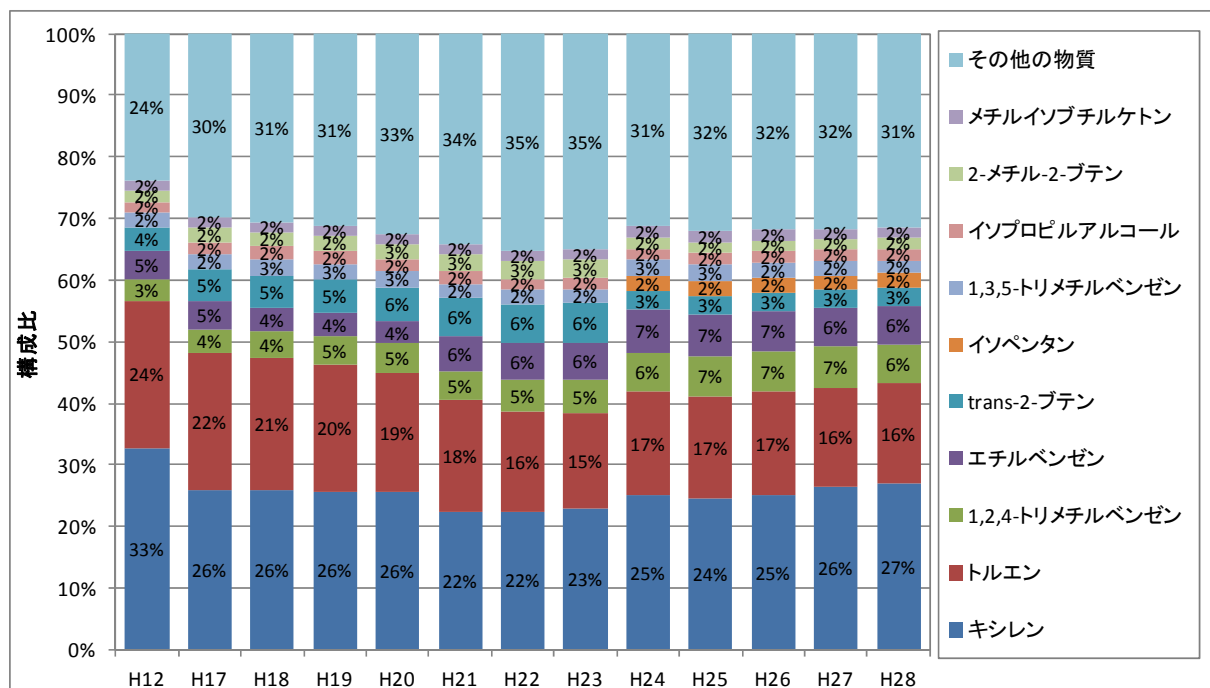
注:MIRによる重み付け排出量は、個別のVOC成分であり(例えば、「89-99-99:その他(石油系混合溶剤)」等は除外した)、かつ、MIR が得られた成分のみ重み付け(VOC 排出量×MIR)した。それ以外の物質は重み付けせずに「その他の物質」に含めた。

図 12 MIR により重み付けした物質別排出量の推移



注:平成 28 年度の上位 10 業種を個別に標記した。「その他の物質」は 11 位以降の物質の合計値を示す。

図 13 物質別排出量の推移



注 1:平成 28 年度の上位 10 物質を個別に標記した。「その他の物質」は 11 位以降の物質の合計値を示す。
 注 2:MIR による重み付け排出量は、個別の VOC 成分であり(例えば、「89-99-99:その他(石油系混合溶剤)」等は除外した)、かつ、MIR が得られた成分のみ重み付け(VOC 排出量×MIR)した。それ以外の物質は重み付けせずに「その他の物質」に含めた。
 注 3:燃料(蒸発ガス)の組成配分の出典を見直したため、平成 23 年度から 24 年度に掛けて組成に変化が生じている。

図 14 MIR により重み付けした物質別排出量の構成比の推移

表 17 MIR により重み付けした排出量の上位 10 物質(千 t/年)

物 質		MIR 重み付け排出量			(参考)VOC 排出量		
		排出量	構成比	順位	排出量	構成比	順位
15-08-01	キシレン	549	26.9 %	1	63	9.4 %	1
15-07-01	トルエン	331	16.3 %	2	62	9.3 %	2
15-09-02	1,2,4-トリメチルベンゼン	132	6.5 %	3	14	2.1 %	15
15-08-02	エチルベンゼン	124	6.1 %	4	30	4.5 %	5
12-04-03	trans-2-ブテン	60	2.9 %	5	4	0.6 %	33
11-05-02	イソペンタン	49	2.4 %	6	34	5.1 %	4
15-09-03	1,3,5-トリメチルベンゼン	43	2.1 %	7	4	0.6 %	32
41-03-02	イソプロピルアルコール	39	1.9 %	8	25	3.7 %	7
12-05-05	2-メチル-2-ブテン	37	1.8 %	9	3	0.4 %	43
31-06-01	メチルイソブチルケトン	32	1.6 %	10	8	1.2 %	22

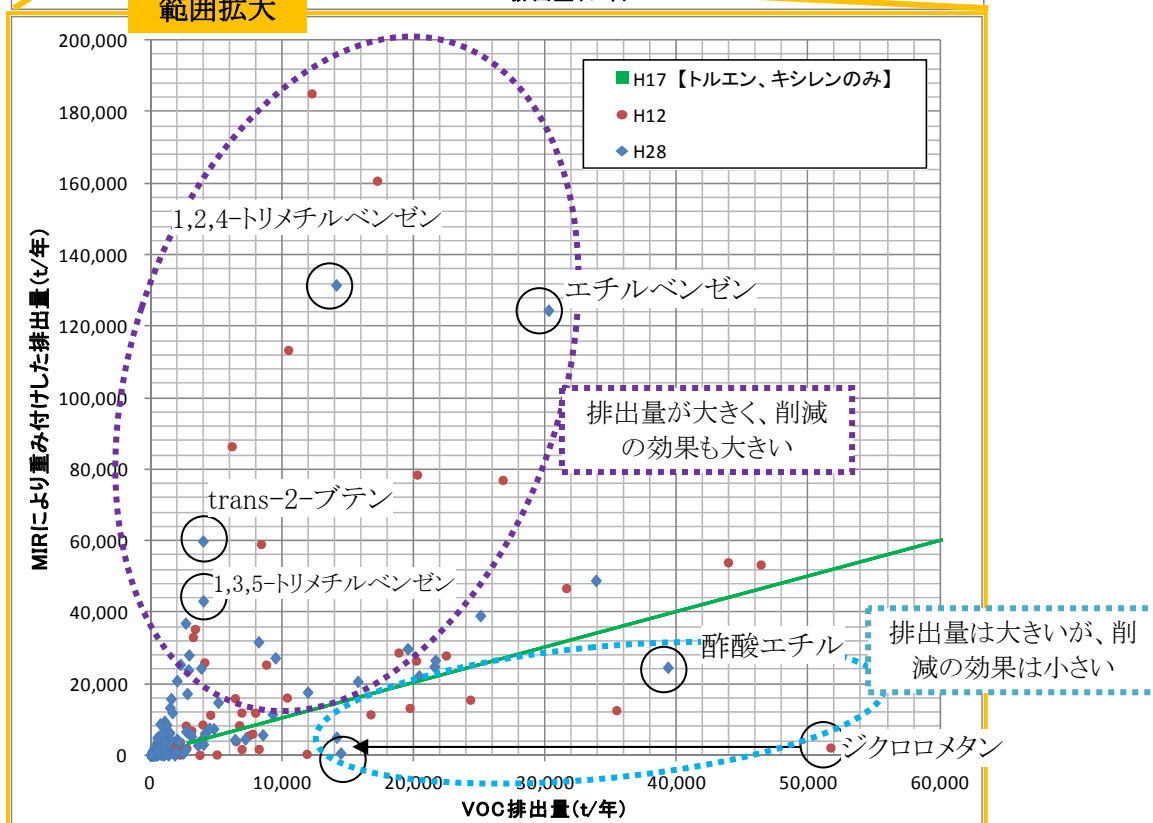
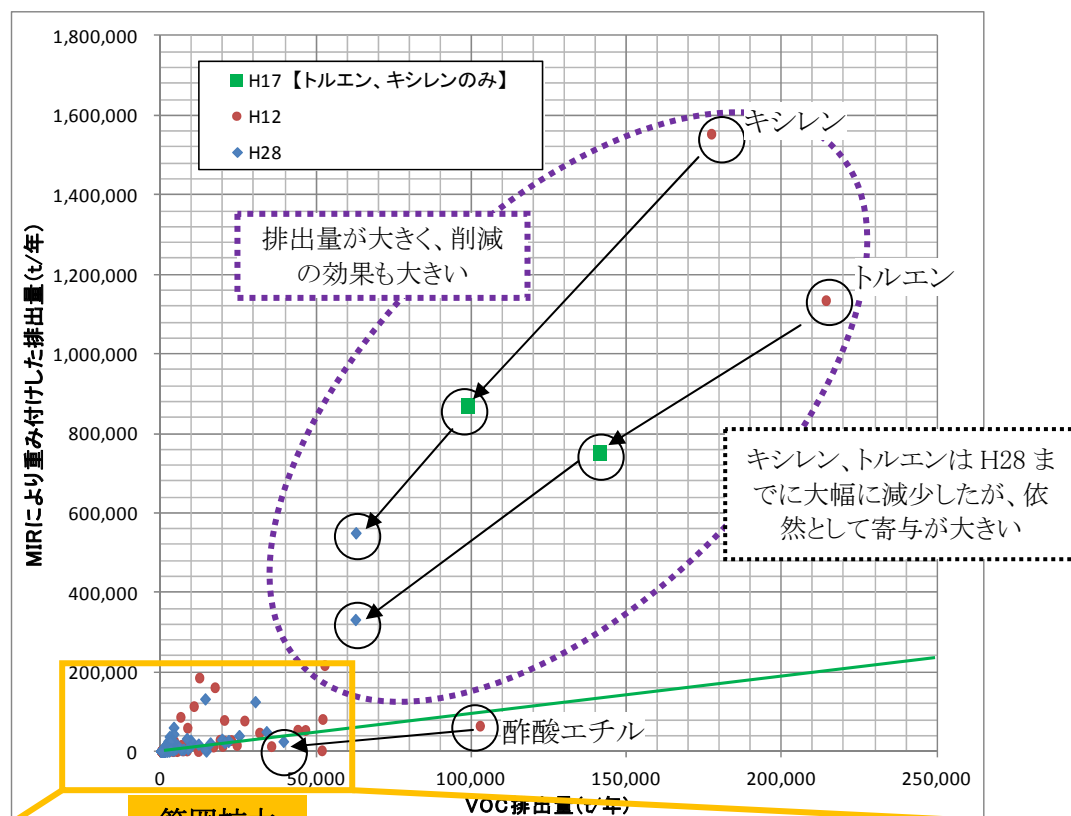
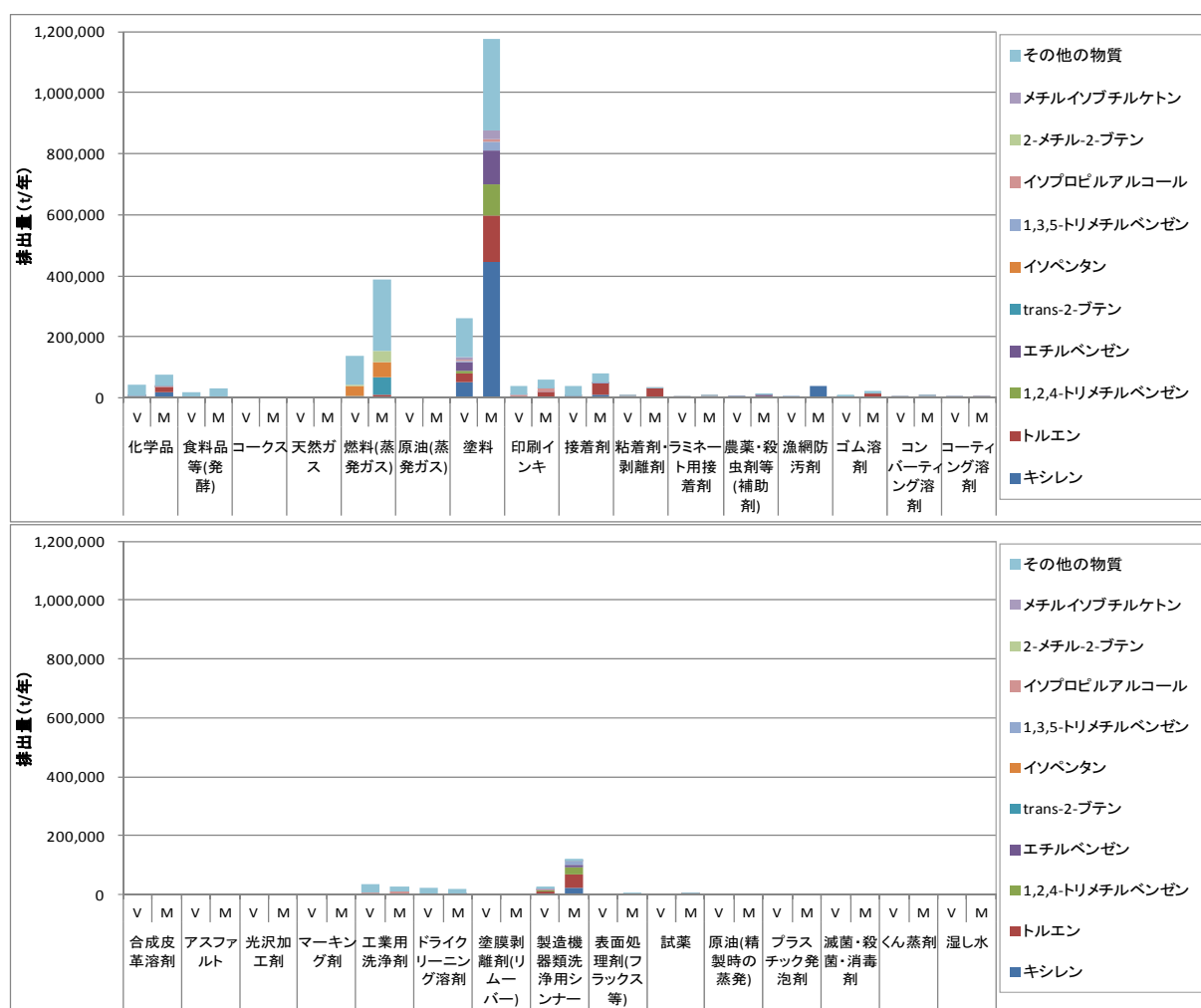


図 15 VOC 排出量と MIR により重み付けした排出量の比較(物質別排出量)

次に、MIR による重み付け排出量の大きい物質(上位 10 物質)に着目して、発生源品目別及び業種別に細分化した排出量の変化傾向を確認した。

なお、発生源品目によっては、個別の VOC 成分と MIR の対応付けができなかった物質が多い場合があり、オキシダントへの影響を正確に把握できていない可能性があることに留意する必要がある。

発生源品目にみると、MIR で重み付けすることによって、特にトルエン、キシレン、1,2,4-トリメチルベンゼンの寄与率が大きくなり、それらが多く含まれる塗料や輸送用機械器具製造業、建築工事業、土木工事業の寄与が増加した(図 16、図 17)。

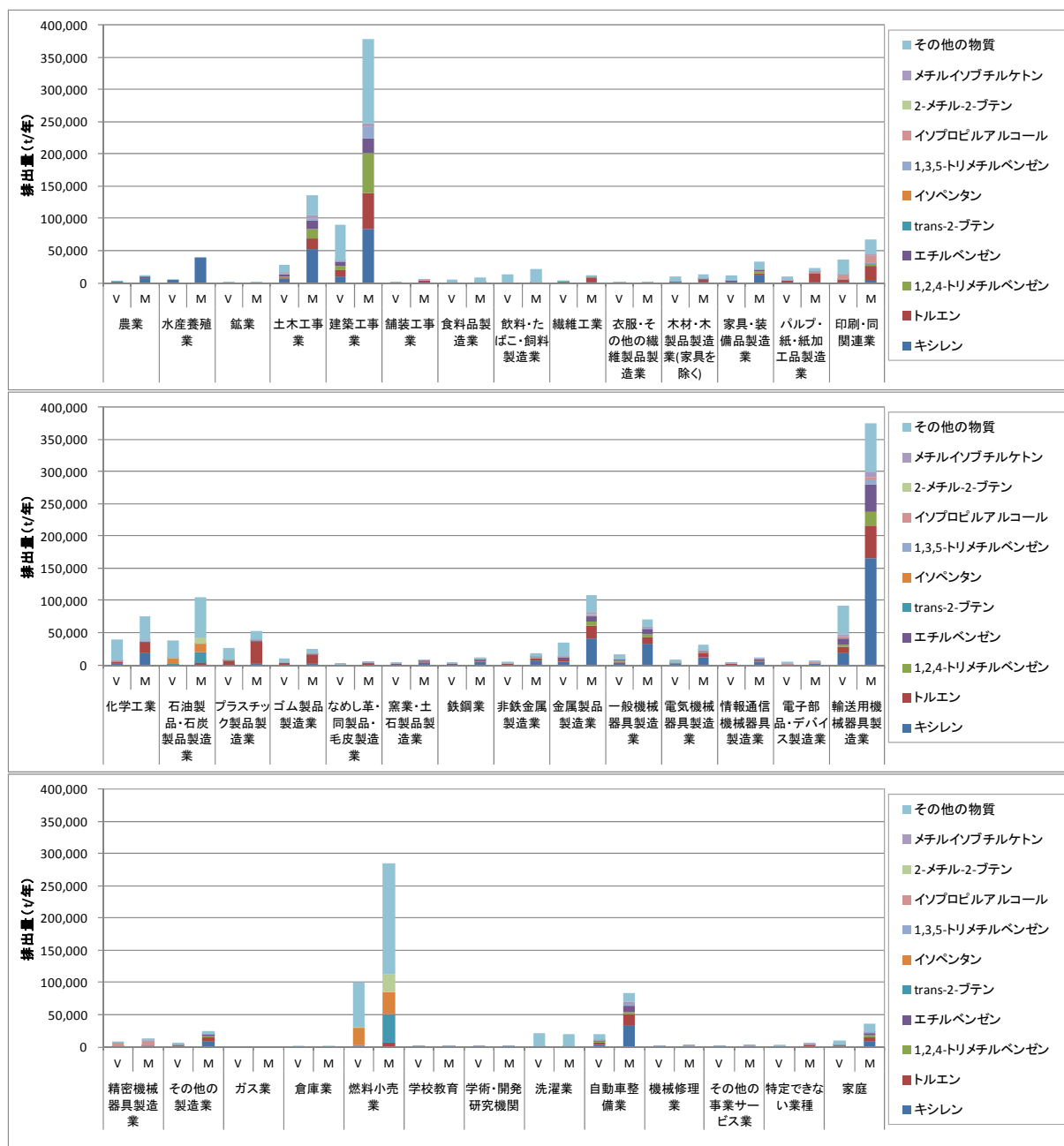


注 1: 横軸の「V」は VOC 排出量(重み付けなし)、「M」は MIR により重み付けした排出量を示す。

注 2: 平成 28 年度の MIR で重み付けした排出量の上位 10 物質を個別に標記した。「その他の物質」は 11 位以降の物質の合計値を示す。

注 3: MIR による重み付け排出量は、個別の VOC 成分であり(例えば、「89-99-99: その他(石油系混合溶剤)」等は除外した)、かつ、MIR が得られた成分のみ重み付け(VOC 排出量×MIR)した。それ以外の物質は重み付けせずに「その他の物質」に含めた。

図 16 VOC 排出量と MIR による重み付け排出量の比較(平成 28 年度、発生源品目)



注 1: 横軸の「V」は VOC 排出量(重み付けなし)、「M」は MIR により重み付けした排出量を示す。

注 2: 平成 28 年度の MIR で重み付けした排出量の上位 10 物質を個別に標記した。「その他の物質」は 11 位以降の物質の合計値を示す。

注 3: MIR による重み付け排出量は、個別の VOC 成分であり(例えば、「89-99-99:その他(石油系混合溶剤)」等は除外した)、かつ、MIR が得られた成分のみ重み付け(VOC 排出量×MIR)した。それ以外の物質は重み付けせずに「その他の物質」に含めた。

図 17 VOC 排出量と MIR による重み付け排出量の比較(平成 28 年度、業種)

VOC 排出インベントリにおける都道府県別の推計結果は合計排出量のみ公表しているが、発生源別や業種別、物質別に細分化することができる。都道府県別の排出量を「業種別」に細分化した結果を図 18 に示す。

総排出量が都道府県によって大きく異なることに留意する必要があるが、各都道府県によって傾向や特徴がことなることが確認された。

また、MIR により重み付けした排出量を用いて物質別に細分化した結果は図 19 に示すとおりであり、地域によって異なる傾向がみられた。

なお、発生源対策や進捗管理、現象解明の観点から、都道府県に対して都道府県別の VOC 排出量等の情報を提供することが適当と考えられる。一方、現在の VOC 排出インベントリにおける都道府県別の排出量は、全国排出量を統計値や PRTR により機械的に分配した値であり、各都道府県の排出量を個別に推計した値ではないことに留意する必要がある(表 18)。そのため、都道府県別の排出量の精度向上については、継続的な課題として引き続き検討する必要がある。

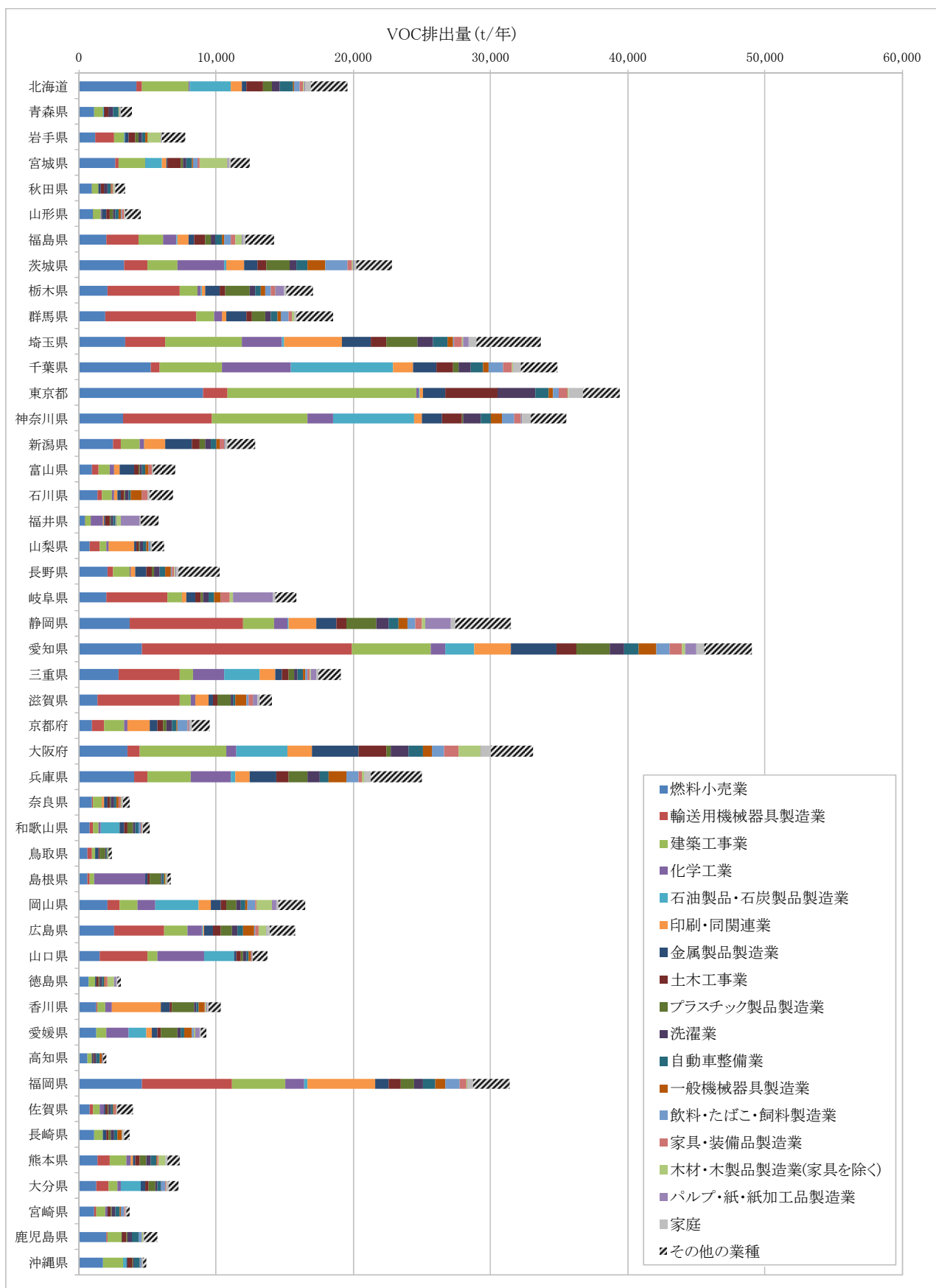
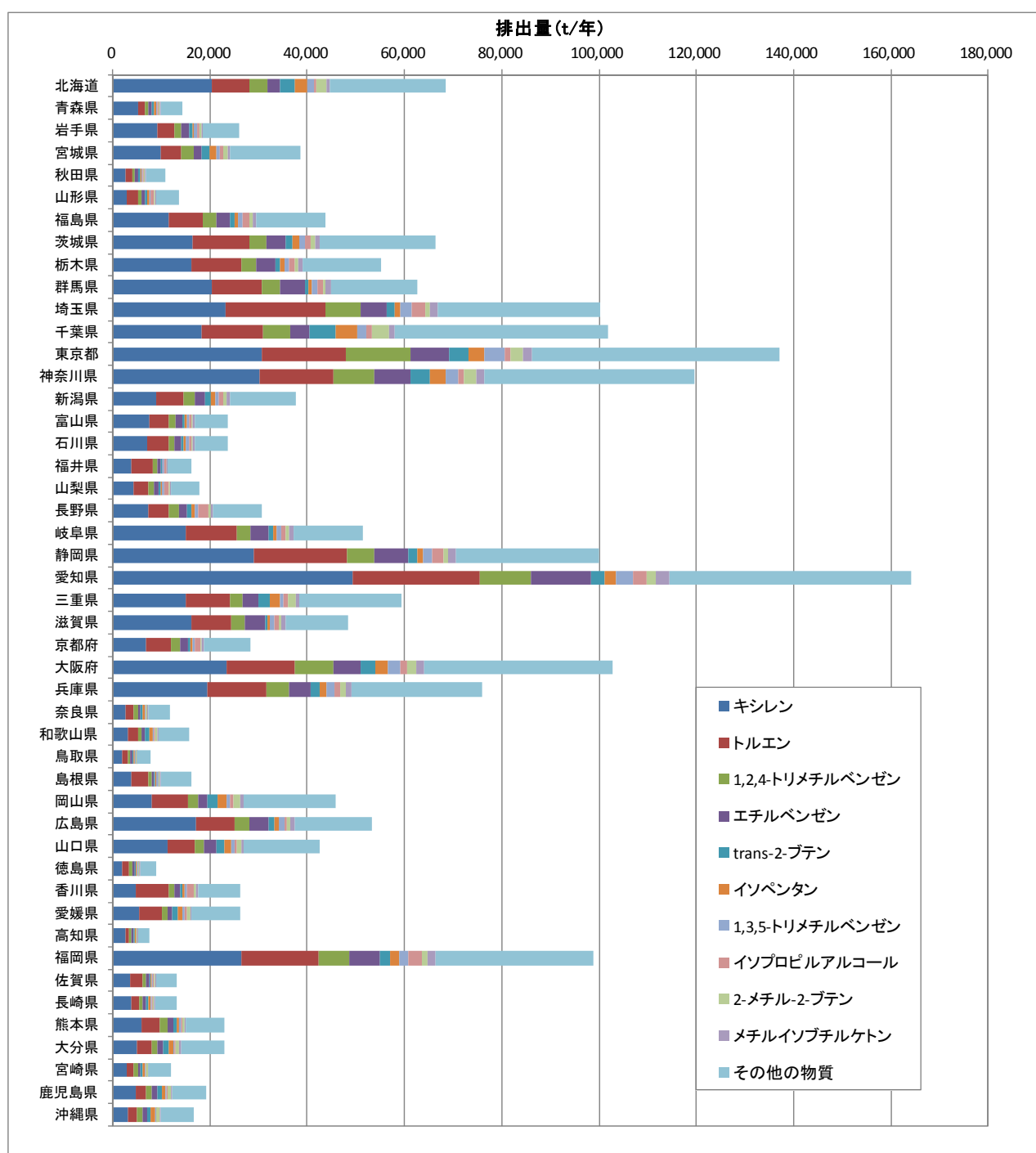


図 18 都道府県別・業種別 VOC 排出量(平成 28 年度)



注 1: 横軸の「V」は VOC 排出量(重み付けなし)、「M」は MIR により重み付けした排出量を示す。
 注 2: 平成 28 年度の MIR で重み付けした排出量の上位 10 物質を個別に標記した。「その他の物質」は 11 位以降の物質の合計値を示す。
 注 3: MIR により重み付け排出量は、個別の VOC 成分であり(例えば、「89-99-99: その他(石油系混合溶剤)」等は除外した)、かつ、MIR が得られた成分のみ重み付け(VOC 排出量×MIR)した。それ以外の物質は重み付けせずに「その他の物質」に含めた。

図 19 VOC 排出量と MIR による重み付け排出量の比較(平成 28 年度、都道府県)

表 18 VOC 排出インベントリにおける都道府県への配分指標(1/2)

業種 コード	業種名	区 分				都道府県への配分指標
		PRTR			統計	
		届出	すそ 切り	届出 外		
01	農業			●		PRTR 届出外(農業に係る排出量)
04	水産養殖業			●		PRTR 届出外(漁網防汚剤)
05	鉱業	●				PRTR 届出 (0500:金属鉱業と 0700:原油・天然ガス鉱業の合計)
06A	土木工事業				●	建設工事施工統計調査報告(平成 27 年度)(国土交通省) ⇒発注者別、施工都道府県別－元請完成工事高
06B	建築工事業				●	建築着工統計調査報告(平成 28 年度計分)(国土交通省) ⇒都道府県別、工事別、利用関係別／戸数・件数、床面積
06C	舗装工事業				●	道路統計年報 2016 (国土交通省) ⇒都道府県別実延長内訳
09	食料品製造業				●	米麦加工食品生産動態等統計調査年報(平成 21 年度) (農林水産省) ※H22 年度以降は都道府県別の公表無し ⇒パン類の都道府県別生産量
10	飲料・たばこ・飼料製造業				●	国税庁統計年報(平成 28 年度)(国税庁) ⇒8 酒税 (3)都道府県別の製成数量
11	繊維工業(衣類その他の繊維製品を除く)	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (1400:繊維工業)
12	衣服・その他の繊維製品製造業	●				PRTR 届出 (1500:衣服・その他の繊維製品製造業)
13	木材・木製品製造業 (家具を除く)	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (1600:木材・木製品製造業(家具を除く))
14	家具・装備品製造業				●	平成 28 年経済センサス「市区町村編」(経済産業省) ⇒家具・装備品製造業の都道府県別・製造品出荷額
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	●				PRTR 届出 (1800:パルプ・紙・紙加工品製造業)
16	出版・印刷・同関連業	●				PRTR 届出 (1900:出版・印刷・同関連産業)
17	化学工業	●				PRTR 届出 (2000:化学工業)
18	石油製品・石炭製品製造業				●	平成 28 年経済センサス「市区町村編」(経済産業省) ⇒石油製品・石炭製品製造業の都道府県別・製造品出荷額
19	プラスチック製品製造業	●				PRTR 届出 (2200:プラスチック製品製造業)
20	ゴム製品製造業	●				PRTR 届出 (2300:ゴム製品製造業)
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (2400:なめし革・同製品・毛皮製造業)
22	窯業・土石製品製造業	●				PRTR 届出 (2500:窯業・土石製品製造業)
23	鉄鋼業	●				PRTR 届出 (2600:鉄鋼業)
24	非鉄金属製造業	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (2700:非鉄金属製造業)
25	金属製品製造業	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (2800:金属製品製造業)
26	一般機械器具製造業	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (2900:一般機械器具製造業)
27	電気機械器具製造業	●				PRTR 届出 (3000:電気機械器具製造業) ※3 業種とも同じ指標を用いた。
28	情報通信機械器具製造業					
29	電子部品・デバイス製造業					
30	輸送用機械器具製造業	●				PRTR 届出 (3100:輸送用機械器具製造業)
31	精密機械器具製造業	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (3200:精密機械器具製造業)
32	その他の製造業	●	●			PRTR 届出＋すそ切り (3400:その他の製造業)

注:PRTR 届出・すそ切り以下について、大気中への排出量(主な VOC のみ)を使用した。また、すそ切り以下の占める割合が 10 %を超える業種については、PRTR 届出とすそ切り以下を合わせた値を用いた。

表 18 都道府県別の配分に使用した指標 (2/2)

業種 コード	業種名	区 分				都道府県への配分指標
		PRTR			統計	
		届出	すそ 切り	届出 外		
34	ガス業	●				PRTR 届出 (3600:ガス業)
47	倉庫業	●				PRTR 届出 (4400:倉庫業)
603	燃料小売業					H28 の県庁所在地の平均気温から算出した排出係数と H28 揮発油数量から算出(都道府県別の排出量を推計した後、合算して全国値とするため配分指標はなし)
76	学校教育	●	●			PRTR 届出+すそ切り (9140:高等研究機関)
81	学術・開発研究機関	●	●			PRTR 届出+すそ切り (9210:自然科学研究所)
821	洗濯業				●	平成 28 年度 衛生行政報告例 (厚生労働省) ⇒生活衛生関係施設(者)数
86	自動車整備業				●	平成 26 年経済センサス-基礎調査 (総務省) ⇒「86 自動車整備業」の都道府県別・事業所数
87	機械修理業	●	●			PRTR 届出+すそ切り (7810:機械修理業)
90	その他の事業サービス業				●	平成 26 年経済センサス-基礎調査 (総務省) ⇒「90 その他の事業サービス業」の都道府県別・事業所数
98	特定できない業種				●	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数(総務省) ⇒平成 29 年 1 月 1 日住民基本台帳人口・世帯数
99	家庭				●	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数(総務省) ⇒平成 29 年 1 月 1 日住民基本台帳人口・世帯数

注:PRTR 届出・すそ切り以下について、大気中への排出量(主な VOC のみ)を使用した。また、すそ切り以下の占める割合が 10 %を超える業種については、PRTR 届出とすそ切り以下を合わせた値を用いた。

③ 解析結果を踏まえた「見える化」手法の検討について

前記した解析を実施したところ、都道府県等が VOC 排出インベントリを活用するためには、都道府県ごとの排出量を業種別や発生源品目別、物質別に細分化して排出状況を「見える化」する等の解析が必須と考えられるが、インベントリの利用者自らがデータを解析することは困難な場合がある。そのため、ここでは VOC 排出インベントリを簡易的に整理し、排出状況を把握する手法を例示する。

都道府県等が VOC 排出インベントリに基づき発生源対策を検討する場合、MIR により重み付けした排出量の解析結果を踏まえると、図 20 のフローを赤い矢印に従い「③物質別排出量」まで細分化することが望ましい。ある県の排出量を例として、「④地域別排出量」から「③物質別排出量」まで細分化するとともに、全体を俯瞰できるかたちで整理した結果(マトリックス図)を図 21 に示す。

第二階層(図 21;緑色の箇所)は対象とする都道府県によらず各業種で同じ構成比であり、第三階層(図 21;紫色の箇所)も発生源品目によらず同じ構成比であるため、あらかじめこれらの図表を作成し(あるいは公表資料に含める)、パズル形式に必要な図表をあてはめることで容易に作成することができる。

ただし、VOC 排出インベントリにおける都道府県別の排出量は、一部の発生源を除いて全国排出量を統計値等により配分した値であるため、都道府県によっては実態と誤差が生じている場合がある。

また、ここで示した例の他に、物質別排出量(MIR により重み付けした排出量)を起点(左上)にした図を作成することにより、効率的に対策を実施するための対象業種・発生源を把握する方法も考えられる。

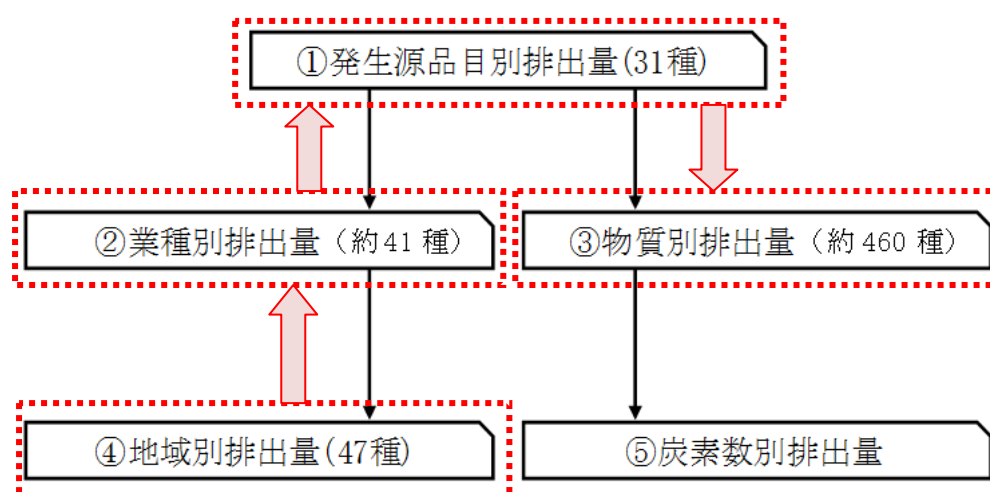


図 20 VOC 排出インベントリにおける排出量推計のフローチャート

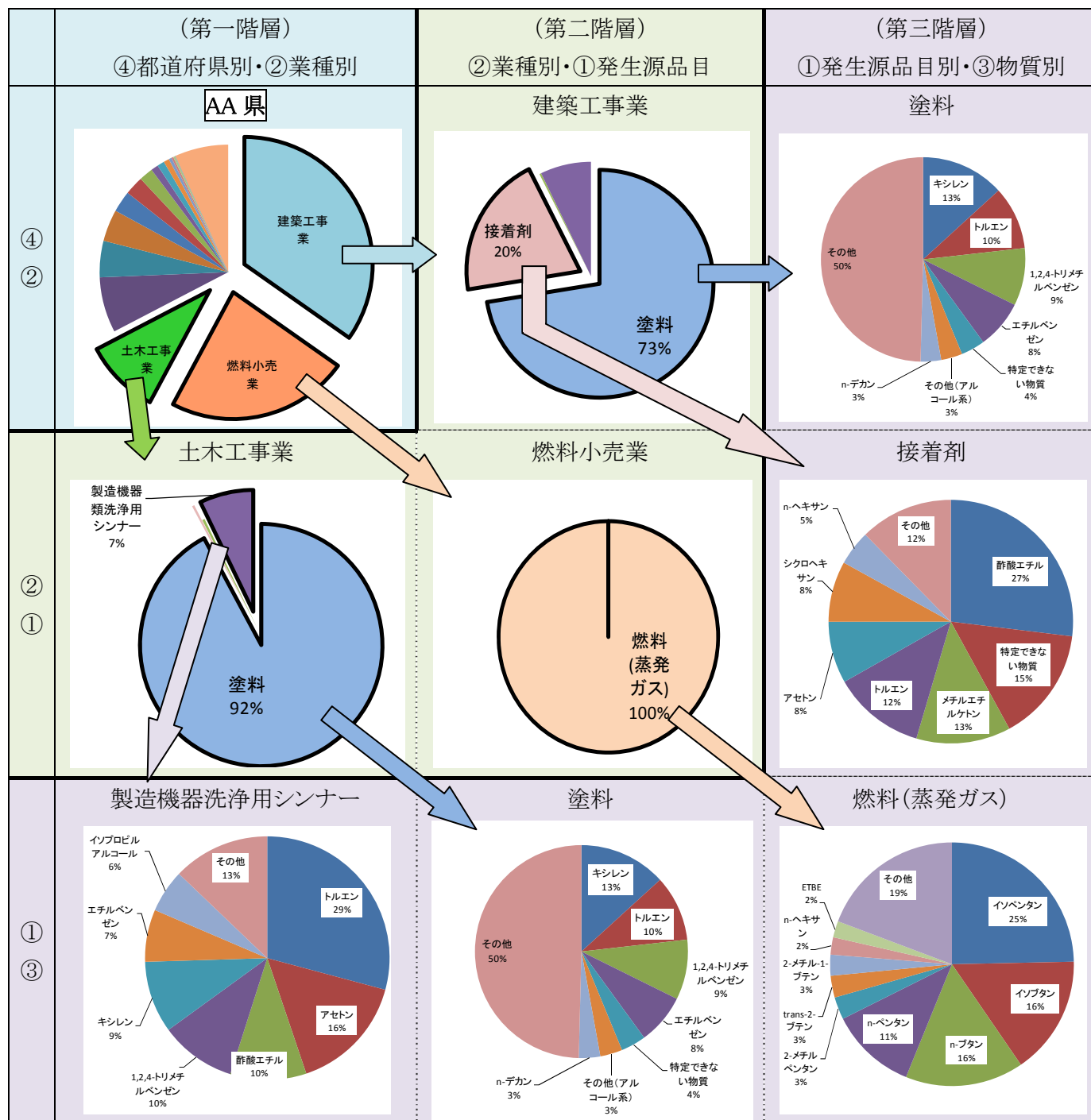


図 21 マトリックス図による見える化の例(都道府県における主要な排出業種、物質の把握)

3 委員からの指摘事項

インベントリ検討WGにおける検討の結果、主な指摘事項や検討結果は「2 インベントリ検討WGにおける検討結果」に示しているが、以下の項目については今後の課題とされたため、引き続き対応を検討する必要がある。

<検討対象とする VOC 発生源について>

- インベントリに影響評価に活用するのであれば、発生源を網羅する必要がある。
- 海外の文献で対象としている発生源のうち、国内で未把握の発生源についても検討すべき。
- 他法令で管理されていたとしても、VOC の排出として見た場合に排出量が多い可能性があるため、影響が大きいと予想される場合はインベントリに追加すべき。

<推計対象とする物質について>

- オキシダントと PM2.5 で生成能が大きく異なるのであれば、推計対象とする対象物質を見直すべき。

<推計方法の見直しについて>

- 発生源品目「アスファルト溶剤」について、今年度に見直した推計方法では溶剤の種類別の排出量を推計することができないが、排出量を溶剤別に細分化することは推計精度の向上につながるため、引き続き対応を検討すべき。

<成分不明の推計方法の見直しについて>

- 用途によっては溶剤成分と蒸発ガス成分の組成が異なる場合があるため、全ての発生源品目を対象にこれらの組成の違いについて確認する必要がある。また、組成が異なることが確認された場合は、推計方法の見直しを検討する必要がある。

<推計用基礎データの更新について>

- 今年度の調査により、推計用基礎データの一部は更新できたが、依然として出典の古いデータがあるため、必要に応じて見直しを検討する必要がある。
- 業界へのヒアリング結果に基づきシンナーを算出すると「1.印刷・同関連業以外の製造業」における比率は 26.4 %となり、現在のシンナー比率(8.1%)の 3 倍以上大きい数値となった。また、ヒアリング調査により、自動車の製造現場では接着剤を使用する際に洗浄用シンナーを使用しないことが確認された。これらは排出量が多いため、引き続きデータの妥当性や適用方法を精査したうえで、インベントリに反映する必要がある。

<インベントリの解析等について>

- VOC の実測結果(環境濃度)との比較によりインベントリの精度を検証すべき。
- MIR と同様に、PM2.5 についても何らかの評価を実施すべき。
- PRTR との比較について、すそ切り以下事業者に係る排出量も含めるべき。
- PRTR 排出量等算出マニュアルを確認する等、PRTR と排出量が異なる要因を精査すべき。

4 今後の対応方針

次年度以降の主な対応方針を以下に示す。

- [拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリの作成
- MIR 等の指標を用いた解析(今年度の結果を踏まえた追加解析)
- 「見える化」手法に係る解析(今年度の結果を踏まえた追加解析、結果の公表等)
- VOC 排出インベントリの精度向上に係る検討(推計方法の見直し等)