

インベントリ検討 WG における検討結果と今後の検討方針(案)

1. 令和4年度インベントリ検討 WG における検討結果

(1)インベントリの精緻化に向けた解析

令和3年度の検討会・WGにおいて、インベントリの精緻化に向けた今後のデータ解析の実施方針を検討した結果、PRTR等の類似する統計指標との比較解析等を実施しつつ、推計精度の検証や、未計上の発生源の有無等を確認することとされた。

上記に基づき、今年度は、VOC排出インベントリにおいて未把握の発生源や物質を抽出すること、インベントリの総排出量に対する影響や発生源対策の観点から優先順位付けを行うこと、解析結果を踏まえて発生源を拡充することによってインベントリを精緻化することを目的として、特定の業種や物質に着目したPRTRとの比較解析を行った。主な結果を以下に示す。

①総排出量の比較(令和2年度排出量)

- PRTRによる対象業種(届出対象・届出対象外)、非対象業種の排出量のうち、大気への排出量は171千トン、VOC排出インベントリ([拡張]VOC排出インベントリは含まない)は573千トンであった。
- PRTRとVOC排出インベントリの両方に共通する物質(以下、「共通物質」という。)は43物質であり、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%であった。

②物質別排出量の比較

- 全体として、VOC排出インベントリはPRTRと同程度か2~7割程度大きい、一部の物質(トルエン、n-ヘキサン、N,N-ジメチルホルムアミド等)はPRTRの方が大きい。
- PRTRとVOC排出インベントリの差が大きい物質や業種を確認することによって、VOC排出インベントリにおいて未把握(未計上)の発生源を把握できることが示唆された。
- 各インベントリにおける物質分解の方法や物質配分を使用するデータの違いにより、物質別排出量に差が生じている可能性が示唆されたため、これらを比較・検証し、より適切な方法等に見直すことによって、推計精度を向上につながる可能性がある。

③PRTR対象物質見直しに係る比較

- PRTRの対象物質見直しにより、共通物質は7物質増え、2物質が除外されることによって48物質になる(※)(令和5年4月1日施行)。

※ 化管法施行令の改正により、対象化学物質が現行562物質から改正後649物質となる。このうち、PRTRの届出対象となる第一種指定化学物質は、現行462物質から改正後515物質となる。

- 新規物質のうち、「シクロヘキサン」、「メチルイソブチルケトン」は、VOC 排出インベントリの排出量が 1,000 t 以上と大きく、塗料や接着剤、印刷インキが主な排出源。その他、エチルシクロヘキサンはゴム溶剤、ジエチレングリコールモノブチルエーテルは工業用洗浄剤であり、特定の用途に限られる。

上記③に示したとおり、今後、PRTRの対象物質見直しによって、一部のVOCが追加されるため、VOC排出インベントリへのデータ活用や推計精度の検証、排出実態把握の観点から、これまで以上にPRTRの有用性が向上する可能性がある。

今後の解析方法を検討するための例として、VOC排出インベントリよりもPRTRの排出量が多い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)を対象に、業種別の内訳や物質の用途等を比較した。さらに、VOC排出インベントリの推計精度向上に向けたPRTRデータの活用方法等を検討した。

解析結果を踏まえた今後の対応方針として、引き続き特定の物質や業種等に着目した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する。その際、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品目、業種の中で優先順位を決めて検討することとされた。

※ 詳細は、[資料2-2](#)「2.1 インベントリの精緻化に向けた解析」(p.3~24) 参照

(2) 推計対象とする発生源の拡充

新型コロナウイルス感染拡大により、特異的な需要増加が確認されたアルコール消毒剤についてインベントリへの計上可否を検討した。

VOC排出量を試算した結果、国内生産分による排出量は約40千トン(令和2年度)とされたが、輸入数量については輸入品目が多岐に渡る(消毒剤、化粧品など)こと等により、正確な把握が困難であった。

上記を踏まえ、突発的なイベントではあるが、ある程度の量が見込まれるため、特定の期間に限って部分的に計上する等、前向きに検討すべきとされた。

※ 詳細は、[資料2-2](#)「2.2 推計対象とする発生源の拡充」(p.28~31) 参照

(3) 自主的取組の報告頻度見直しによるVOC排出インベントリへの影響

2022年3月7日に開催された産業構造審議会 産業技術環境分科会 産業環境対策小委員会(第10回)において、揮発性有機化合物(VOC)排出抑制のための自主的取組に係る今後に向けた主な論点のひとつとして、事業者負担軽減のためのフォローアップ方法の見直し(事業者からの報告頻度の見直し)が示された。

VOC排出インベントリは自主的取組に基づく各業界団体の報告値を一部発生源品目の推計に使用しているため、インベントリへの影響を確認した。結果、令和2年度VOC排出インベントリで推計対象としている31発生源品目のうち、8品目(化学品、燃料(蒸発ガス)、原油(蒸発ガス)、印刷インキ、粘着剤・剥離剤、ゴム溶剤、コンバーティング溶剤、マーキング剤)が自主的取組の報告値を使用しており、それらの合計排出量はインベントリ全体の21%を占めることが確認された。

報告頻度見直しによる推計値や推計方法への影響を、統計的な価値の維持の観点から把握・整理し、問題点や懸念事項等、WG 委員の主な意見を①～④に取りまとめた。

①統計的価値に対する懸念事項

自主的取組の報告値は、事業者側しか把握できない情報を基に算出される統計的価値が非常に高いデータであるため、他の統計等で代用することが困難である。また、数年間隔になる懸念事項としては、経年的な評価に活用する際や特異的な変化の要因を把握する際に、データの解釈が難しくなることが挙げられる。特に、昨今の新型コロナウイルス感染拡大による経済活動低下時のように、特殊な事情が生じた場合の解釈が難しくなる恐れがある。

②事業者による取組等に対する懸念事項

自主的取組は、毎年の習慣として業界自ら実態を把握して報告することが VOC 排出抑制の動機付けになっている側面があるため、報告頻度見直しがモチベーションの低下につながる恐れがある。また、間隔が空くことによって、事業者内で数値算出方法等のノウハウが上手く引き継がれずにデータの精度が低下する可能性もある。

③報告頻度見直しによる対応策

報告がない年は経済統計やPRTR等を使用して補間するといった対応策もあるが、毎年の継続的な周知やアンケート等による実態把握調査の実施、間の年次に順次各業界を深く調査する等の対応を実施することにより、事業者のモチベーションや統計的価値の維持、インベントリの精度向上の取組を検討することが望ましい。

④その他の主な意見

- VOC 排出インベントリは幅広く活用されているため、自治体等の利用者に影響を確認すべき。
 - 自主的取組以外の業界統計値の精度についても確認すべき。
 - PRTR、自主的取組(VOC)、温室効果ガス等、排出側が行う環境に係る報告は多いため、広くまとめられると良いだろう。
- ※ 詳細は、資料2-2「2.3 自主的取組の報告頻度見直しによる VOC 排出インベントリへの影響」(p.32～37) 参照

【補足事項】産業構造審議会 産業技術環境分科会 産業環境対策小委員会(第11回)(2023年2月22日)

自主的取組の報告頻度見直しについては、事業者アンケートの結果などから、「フォローアップ頻度低減に賛成する声が多いものの、実際には何らかの形で各年度のデータを集計する意向であり、フォローアップ低減による負担軽減の効果は限定的ではないか。」とされ、委員から「引き継ぎ等の知見の伝承の視点は重要であるので、この視点を担保する制度として現状維持を望む。」という意見があった。

2. 次年度の検討方針(案)

「1. 令和 4 年度インベントリ検討 WG における検討結果」を踏まえ、次年度の検討方針(検討課題)を以下に示す。

(1)インベントリの精緻化に向けた解析

今年度に引き続き、PRTR や関連する統計データ等との比較解析を行い、推計精度の検証や未計上の発生源の把握やインベントリ計上に係る検討等を進める。解析対象は、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する。特に、組成分解の方法や出典(分解に使用する基礎データ)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、重点的に解析する。

その他、今年度の WG において指摘された事項(PRTR による数値算出方法の比較、ホルムアルデヒドの発生源確認、物質配分方法の妥当性検証、古い基礎データの更新可否 等)に対応する。

(2)推計対象とする発生源の拡充

(1)の解析で把握した未計上の発生源等について、インベントリへの影響や発生源対策の有効性等を踏まえて優先順位(検討可否)を決めた上で、推計対象とする発生源の拡充を検討する。

(3)関連するインベントリ等との連携

PRTR のほか、PM2.5 等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等の関連するインベントリについて、推計方法等の内容を精査した上で、活用や連携を検討する。

VOC 排出インベントリに係る検討課題

表 1 VOC 排出インベントリにおける課題(1/6)

課題①	推計方法の改善
概要	<p>以下の項目について、新たな知見が得られた場合、推計方法に関する問題点や課題が確認された場合は推計方法等の見直しを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> －推計方法の変更 －基礎データの更新(古い排出係数、海外の排出係数) －都道府県への配分方法
<p><内容(検討会・インベントリ検討 WG における指摘事項など)></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「燃料(蒸発ガス)」・・・排出係数(給油ロス/受入ロス)を最新データに更新すべき。Stage II 導入状況を考慮すべき(※2024 年度以降に検討を実施)。 ● 「民生品の使用」・・・別途、課題として定義(課題⑤) 	

表 1 VOC 排出インベントリにおける課題(2/6)

課題②	推計対象とする発生源の拡充
概要	<p>過年度の検討会・WG において検討した発生源の追加に係る考え方に従って、推計対象とする VOC 発生源を追加する。</p>
<p><内容(検討会・インベントリ検討 WG における指摘事項など)></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 発生源の見直しにおいては、関連する検討会やインベントリとの整合性や役割分担等を踏まえつつ、効果的かつ効率的に進めるべき。 ● 追加する発生源の候補としては、燃料の燃焼、自然起源(植物)、調理、移動体、家畜、ヒトの生体、下水道施設(地下管路、ばっ気施設)、アルコール消毒剤が挙げられる。 ※ 新型コロナウイルス感染拡大により、特異的な需要増加が確認されたアルコール消毒剤については、突発的なイベントではあるが、ある程度の排出量が見込まれるため、特定の期間に限って部分的に計上する等、R4 検討会・WG の指摘を踏まえて対応を検討する。 ● 海外ではアスファルトからの VOC 排出量が多いという論文がある。 Asphalt-related emissions are a major missing nontraditional source of secondary organic aerosol precursors, k.Peeyush et al., Science Advances 02 Sep 2020:Vol. 6, no.36. ● 大気中のプロパン濃度が高く、現状の排出インベントリでは説明できない。原因として家庭などで使用されているプロパンガスの漏洩等がある。 ● 調理で VOC が排出されることを指摘した論文があるため検討すべき。 ● PM2.5 排出インベントリと棲み分けができればよく、重複する発生源(移動体、調理など)は他のインベントリを参照する形で良い。 ● 自然起源の排出量が多いが、不確実性や研究的な側面が大きい。 ● VOC 成分については、米国 EPA の「SPECIATE」を参考にしてはどうか。 https://www.epa.gov/air-emissions-modeling/speciate 	

表 1 VOC 排出インベントリにおける課題(3/6)

課題③	物質別排出用の推計
概要	VOC は物質によってオキシダント生成能に大きな差があるため、個別成分別の排出量を算出する必要がある。これまでに文献調査や混合溶剤の成分分析を実施し、成分不明とされる排出量の把握に努めてきたが、依然として約 1 割が未把握となっているため、引き続き検討を行う。併せて、文献等による知見に基づき、物質別排出量の推計精度の向上を図る。
<p><内容(検討会・インベントリ検討 WG における指摘事項など)></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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、発生源品目ごとに確認する必要がある。蒸発ガス成分の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べき。(※推計に使用可能な知見が得られるまで保留) 	

表 1 VOC 排出インベントリにおける課題(4/6)

課題④	インベントリの精緻化に向けた解析
概要	これまでのインベントリデータを用いた長期間の解析を行い、発生源品目別、業種別、物質別、都道府県別の傾向(削減割合など)を整理し、類似の統計や経済指標、環境中の VOC 濃度と比較することによって推計値の妥当性を検証する。また、経年変化と各業界等における取組・対策の対応関係を整理する。
<p><内容(検討会・インベントリ検討 WG における指摘事項など)></p> <ul style="list-style-type: none"> ● VOC 観測値の解析においては、他の検討会等との整合性や役割分担等を踏まえつつ、効果的かつ効率的に進めるべき。 ● VOC(NMHC)の実測値(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。 ● PRTR と比較する場合は、すそ切り以下事業者に係る排出量も含めるべき。 ● VOC インベントリと PRTR に差が生じる場合は、「PRTR 排出量等算出マニュアル」を確認する等、PRTR の算出方法を精査すべき。 ● VOC インベントリと観測データ中の VOC 個別成分の割合を比較することにより、問題のありそうな発生源を推定することができるかもしれない。 ● 解析により問題点が見出された場合、排出量の推計にどう反映させるのかも検討しておいた方がよい。遡及修正の必要性等も含め、考え方を整理しておく必要がある。 ● 排出量が減少傾向の製品等は取組の有無を確認すべき。 ● 実測値との解析においては、反応性も考慮する必要がある。 ● 季節変化傾向についても解析すべき。 	

表 1 VOC 排出インベントリにおける課題(5/6)

課題⑤	民生品の使用
概要	平成 30 年度に追加した「民生品の使用」の推計方法について、推計対象とする製品や排出係数等は改善の余地がある。
<p><内容(検討会・インベントリ検討 WG における指摘事項など)></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 年次補正に家計調査による「世帯当たりの平均購入金額」を使用しているが、物価の変動が考慮されていないため、補正・代替指標を検討すべき。 ● 国外の知見に基づき、推計方法や推計対象を検討すべき。 ● 民生品推計の基となった東京都のインベントリは若干古くなってきているように思われるので、見直しの余地がある。以下の文献が参考になるかもしれない。 Volatile chemical products emerging as largest petrochemical source of urban organic emissions, B.C.McDonald et al., Science 16 Feb 2018:Vol. 359, Issue 6377, pp.760-764. ● 大気排出率の設定方法を検討すべき(現在は 100% or 0%)。 ● 一部の車両用品が寒冷地で消費量が多い等、地域差が大きい製品もあるため、都道府県配分方法は妥当性を検証し、適宜見直しを行うべき。 ● 洗濯用の柔軟剤、寒冷地仕様のウォッシャータンク等、民生品の分類で含まれていない製品がある。 ● 大気中濃度は、リモネンが過小になる傾向があるため、香料等の影響があるかもしれない。 	

表 1 VOC 排出インベントリにおける課題(6/6)

課題⑥	その他
概要	※課題①～課題⑤に分類できない課題。
<p><内容(検討会・インベントリ検討 WG における指摘事項など)></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 地表観測や衛星観測による濃度を用いたトップダウンアプローチとの併用がインベントリの精度向上に有効かもしれない。例えば、濃度比(VOC/NO_x)から排出量比(VOC/NO_x)を導出するのは可能であり、トップダウンアプローチはボトムアップアプローチによる推定結果を検証するために使えるだろう。 ● O_x 対策に資することを目的とするのであれば、地域性を考慮すべき(VOC-limited の地域における排出量を把握、推計精度を上げる等)。 	