

経済産業省委託事業

令和7年度産業保安等調査研究事業
(化学物質規制対策（化管法届出外排出量の推
計方法見直しに関する調査）)
報 告 書

令和8年（2026年）3月

MIZUHO

みずほリサーチ&テクノロジーズ

令和7年度産業保安等調査研究事業
(化学物質規制対策(化管法届出外排出量の推計方法見直しに関する調査)) 業務

目次

1. 事業目的.....	1
2. 事業内容の概要	2
3. 対象とする届出外排出量等	3
4. 現在の推計に係る確認.....	4
5. 代替手法の検討	7
5.1. すそ切り以下の排出量推計に係る代替手法	7
5.1.1 ベース物質の総排出量の推計	7
5.1.2 すそ切り以下割合及び追加物質の排出量の推計	15
5.1.3 排出量推計のケーススタディ	28
5.1.4 追加排出源の排出量推計に係る代替手法	47
5.2. オゾン層破壊物質の排出量推計に係る代替手法.....	55
5.3. 低含有率物質の排出量推計に係る代替手法.....	62
5.4. 推計精度の検証	63
6. 推計手法見直しに関する業界団体等へのヒアリング調査等.....	67
7. 推計手法見直しに関する有識者会議運営等.....	68
8. 課題及びデータ等の整理	69

1. 事業目的

「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」（以下「化管法」という。）では、規定する要件を満たす対象事業者に対して第一種指定化学物質の排出量等の届出（以下「P R T R届出」という。）を義務付けている。他方、対象事業者から届け出られた排出量以外の第一種指定化学物質の環境への排出量（以下「届出外排出量」という。）については、国が推計することが規定されており、平成13年度排出量から令和5年度排出量までの計23回、P R T R届出内容及び集計結果と併せて公表している。

届出外排出量については、「第一種指定化学物質の排出量等の届出事項の集計の方法等を定める省令」に定める以下の4つの事項を対象に、想定される主要な排出源からの第一種指定化学物質の排出量について、信頼できる情報を用いて可能な限り推計を行うこととされており、これまで、用いる数値情報や推計手法等について必要に応じて見直しを行い推計精度の向上を図ってきた。

- 1) 対象業種を営む事業者からの排出量のうち、従業員数、取扱量などの一定の要件を満たさないため届出がなされないもの
- 2) 非対象業種のみを営む事業者からの排出量
- 3) 家庭からの排出量
- 4) 移動体からの排出量

これまで推計に必要なデータについては、受託者の創意工夫により業界団体や事業者へのヒアリング又はアンケート（以下「ヒアリング等」という。）の結果も活用されてきたが、事業者等の負担軽減等の観点から、従来の推計精度は保ちつつ、ヒアリング等によらない推計方法への見直しが求められている。

本事業においては、上記4つの事項のうち、経済産業省が担当する分野について、ヒアリング等を活用しなくても推計可能な手法（以下「代替手法」という。）の素案を検討した。

2. 事業内容の概要

(1) 対象とする届出外排出量等 (→3章)

令和3年の化管法政令改正により新たに対象となった第一種指定化学物質への適用可能性も視野に入れた上で、経済産業省が担当する以下3つの排出量の中で、届出外推計の実績がある排出源又は化学物質のうち、ヒアリング等の結果を活用している推計分野を検討対象とした。

- 従業員数や取扱量等の化管法で規定する要件を満たさないことから届出対象外となる事業者に係る排出量
- オゾン層破壊物質に係る排出量
- 低含有率物質に係る排出量

(2) 現在の推計に係る確認 (→4章)

従来、ヒアリング等の結果を活用している推計分野について、推計に利用されたデータ類やデータ解析方法について確認を行った。

(3) 代替手法の検討 (→5章)

(1)で対象とする届出外排出量について、(2)の結果も踏まえ、公知の情報の活用やその他の方法による代替手法を検討し、素案を取りまとめた。取りまとめに当たっては国内外の各種統計データ、ホームページ等の公開情報・文献等から情報収集・整理・分析を実施した。また、素案の検討に当たっては、推計精度についても確認を行った。

(4) 推計手法見直しに関する業界団体等へのヒアリング調査等 (→6章)

現在の推計手法、現在の推計において活用している情報又は代替手法等について、業界団体10者に計11回のヒアリングを実施し、議事録を作成した。

(5) 推計手法見直しに関する有識者会議運営等 (→7章)

関係業界団体、事業者、専門家等を含む有識者会議を年3回開催し、推計の分野ごとに検討の方向性を定めた。また、事務局として委員の委嘱、会議を運営、資料・議事録の作成、取りまとめを行い、担当職員に進捗を報告した。有識者会議は、委員長1名を含め9名の委員を配置した。

(6) 課題及びデータ等の整理 (→8章)

検討した素案に係る課題、及び、推計手法の代替に向けて今後採るべき対応の方向性について取りまとめた。また、当年度実施した新たな推計の手法の検討のために取得したデータ等を整理し、本年度事業の報告書と併せて担当部局へ提出した。

3. 対象とする届出外排出量等

令和3年の化管法政令改正により新たに対象となった第一種指定化学物質への適用可能性も視野に入れた上で、経済産業省が担当する以下3つの排出量の中で、届出外推計の実績がある排出源又は化学物質のうち、ヒアリング等の結果を活用している推計分野を検討対象とした。

具体的な検討対象は「5.代替手法の検討」において整理した。

- 従業員数や取扱量等の化管法で規定する要件を満たさないことから届出対象外となる事業者に係る排出量(以下「すそ切り以下排出量」という。)
- オゾン層破壊物質に係る排出量
- 低含有率物質に係る排出量

4. 現在の推計に係る確認

従来、ヒアリング等の結果を活用している推計分野について、推計に利用されたデータ類やデータ解析方法の確認を行った。

その結果、当該推計分野からの排出量推計に利用されているデータ類のうち、具体的に代替手法を検討すべき事項を図表 4-1～図表 4-3 のとおり整理した。各排出源や分野における活動量（出荷量、使用量等）や排出量に関するデータは、届出外排出量推計の基盤となるデータである。その他に、PRTR の対象化学物質の取扱状況に係るアンケート調査¹（事業者アンケート）（以下「PRTR 推計事業アンケート」という。）に基づいて排出率（排出係数）を設定している排出源についても代替手法を検討すべき事項として整理されるが、当面は継続して活用できる可能性もある。

なお、すそ切り以下排出量及びオゾン層破壊物質排出量に係るデータのうち、業種別構成比、製品種類と需要分野の対応等の年度によって急激な変動が起こる可能性は低いと考えられる事項や過去 10 年以上同様のパラメータを用いており、今後も大きな変動が生じる可能性は低いと考えられるパラメータについては本事業では代替手法の検討対象外とした。具体的には図表 4-2 及び図表 4-4 である。

¹経済産業省の届出外推計に係る委託事業「化管法届出外排出量推計に関する調査事業」等から

図表 4-1 すそ切り以下排出量に係る代替手法を検討すべきデータ

排出源	データの種類	提供業界団体等
接着剤	塩化メチレンの接着剤としての使用量 (t/年)	クロロカーボン衛生協会
工業用洗浄剤等	塩素系炭化水素類の用途別国内需要量 (t/年)	
剥離剤	塩化メチレンの剥離剤としての国内需要量 (t/年)	
試薬	塩素系炭化水素類の試薬としての国内需要量 (t/年)	
プラスチック発泡剤	発泡剤としての塩化メチレンの使用量 (t/年)	
接着剤	ポリエチレンラミネート製品の製造における VOC 排出量 (t/年)	日本ポリエチレンラミネート製品工業会
粘着剤等	ポリエチレンラミネート製品の製造における VOC 排出量 (t/年)	
印刷インキ	対象化学物質別の全国使用量 (t/年)	印刷インキ工業会
化学品原料等	一般社団法人日本化学工業協会におけるレスポシブル・ケアの PRTR (物質別の排出量 (kg/年))	一般社団法人日本化学工業協会
滅菌・殺菌・消毒剤	エチレンオキシド (滅菌ガス) ボンベ形状別の全国出荷量 (t/年)	一般社団法人日本産業・医療ガス協会
表面処理剤	表面処理剤としての「ふっ化水素及びその水溶性塩」の全国出荷量 (t/年)	日本無機薬品協会
工業用洗浄剤等	対象化学物質別の平均排出率 (%)	PRTR 推計事業アンケート
ゴム溶剤等	対象化学物質別の平均排出率 (%)	
滅菌・殺菌・消毒剤	病院における排出率 (%) 製造業等における排出率 (%)	
表面処理剤	公共用水域への排出率 (%)	
試薬	大気への排出率 (%)	

図表 4-2 すそ切り以下排出量に係るデータのうち代替手法検討の対象外としたデータ

排出源	データの種類	提供業界団体等
滅菌・殺菌・消毒剤	総排出量の業種別構成比 (%)	PRTR 推計事業アンケート
接着剤	接着剤の業種別排出量 (t/年)	
粘着剤等	粘着テープ類種類別出荷量 (m ² /年)	日本粘着テープ工業会
印刷インキ	印刷インキ種類と需要分野の対応	印刷インキ工業会
化学品原料等	化学工業における金属化合物等の排出実態に係る技術情報	一般社団法人日本化学工業協会
	アンケート調査で化学工業等から回答された用途別・対象化学物質別の取扱件数等	PRTR 推計事業アンケート
滅菌・殺菌・消毒剤	ボンベ形状と需要分野との対応関係	一般社団法人日本産業・医療ガス協会
表面処理剤	「ふっ化水素及びその水溶性塩」の取扱量の業種別構成比 (%)	PRTR 推計事業アンケート
試薬	塩化メチレンの取扱量の業種別構成比 (%)	PRTR 推計事業アンケート

図表 4-3 オゾン層破壊物質排出量に係る代替手法を検討すべきデータ

排出源	データの種類	提供業界団体
業務用冷凍空調機器	業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の市中での稼働台数 (台)	一般社団法人日本冷凍空調工業会
	稼働時の物質別機器分類別平均冷媒充填量 (kg/台)	
	稼働時の物質別機器分類別排出割合 (%/年)	
	業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の廃棄台数 (台/年)	
	廃棄時の物質別機器分類別平均冷媒充填量 (kg/台)	
カーエアコン	車種別の CFC-12 回収廃棄車両数 (台/年)	一般社団法人自動車再資源化協力機構
	カーエアコンからの CFC-12 回収量 (kg/年)	
家庭用エアコン	市中で稼働している HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数 (台)	【再掲】一般社団法人日本冷凍空調工業会
	推計対象年に廃棄される HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数 (台/年)	
	HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコンの廃棄時の平均冷媒充填量 (g/台)	
エアゾール製品	エアゾール製品としての全国使用量 (kg/年)	一般社団法人日本エアゾール協会
消火設備	消火設備への消火剤の補充量 (kg/年)	特定非営利活動法人消防環境ネットワーク

図表 4-4 オゾン層破壊物質排出量に係るデータのうち代替手法検討の対象外としたデータ

用途	データの種類	提供業界団体
家庭用冷蔵庫	CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の出荷台数 (台)	一般社団法人日本電機工業会
	CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の稼働時の平均冷媒充填量 (g/台)	
	CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄時の平均冷媒充填量 (g/台)	
	CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の稼働時の環境への排出割合 (%)	

5. 代替手法の検討

「4.現在の推計に係る確認」で整理したデータ類に関して代替手法の検討を実施した。

推計方法の考え方の違いを考慮して、すそ切り以下の排出量、オゾン層破壊物質の排出量、低含有率物質の排出量に分けて検討を行い、それぞれ「5.1.すそ切り以下の排出量推計に係る代替手法」、「5.2.オゾン層破壊物質の排出量推計に係る代替手法」及び「5.3.低含有率物質の排出量推計に係る代替手法」に検討方法及び結果をとりまとめた。

また、すそ切り以下の排出量に関しては、ベース物質の総排出量、すそ切り以下割合・追加物質の排出量、追加排出源の3つに分けて検討を行った。なお、本項で「推定」又は「推定値」と表現する場合は、本事業において代替手法を検討した結果を示す。

5.1. すそ切り以下の排出量推計に係る代替手法

5.1.1 ベース物質の総排出量の推計

図表 4-1 に少なくとも1つのデータ項目を含む排出源について個別にベース物質総排出量推計に関する代替手法の検討を行った。但し、物質によっては、複数の排出源について同じ業界団体からデータ提供を受けている場合があり、排出源横断的に代替手法を検討する方が効果的・効率的である場合もあるため、この点にも留意して検討を行った。

なお、図表 4-1 の中には、業界団体から提供を受けているデータ以外に PRTR 推計事業アンケートに基づいて設定している排出係数がある。排出係数については現時点で代替できる体系的な情報は得られていないが、過去に用いていた排出係数の変動や化審法（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律）のリスク評価に用いる排出係数を適用した場合のすそ切り以下排出量の変動など、適用する排出係数によるすそ切り以下排出量への影響について別途 5.1.3（2）において考察を行った。

検討対象とした排出源は以下のとおりである。

- 接着剤
- 粘着剤等
- 印刷インキ
- 工業用洗浄剤等
- 化学品原料等
- 剥離剤(リムーバー)
- 滅菌・殺菌・消毒剤
- 表面処理剤
- 試薬
- プラスチック発泡剤

(1) 接着剤、工業用洗浄剤等、剥離剤、試薬、プラスチック発泡剤

接着剤、剥離剤、試薬及びプラスチック発泡剤用途で使用される塩化メチレンの国内需要量、工業用洗浄剤等用途で使用される塩化メチレン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの国内需要量については、毎年、クロロカーボン衛生協会よりデータ提供を受けている。本データはベース物質総排出量を推計するための活動量であり、代替手法の検討が必要なデータである。

(塩化メチレン)

塩化メチレンについては用途別ではないが、経済産業省生産動態統計調査²にて全国出荷量が公表されている。また、過去にクロロカーボン衛生協会より提供を受けた塩化メチレンの用途別需要量及び全用途の合計需要量から塩化メチレンに関する用途別需要割合を算定することができる。

従って、この用途別需要割合に今後も大きな変動が生じないと仮定すれば、毎年公表される経済産業省生産動態統計調査から得られる塩化メチレンの全国出荷量に、過去のデータから算定した用途別需要割合を乗じることで、接着剤、工業用洗浄剤等、剥離剤、試薬、プラスチック発泡剤用途の塩化メチレン需要量を推定することができる。

なお、クロロカーボン衛生協会から提供を受けている当該物質については、新型コロナウイルス以降に需要量の変化がみられることから、2020年度以降の用途別需要割合の平均値を用いて推定したところ、2023年度の推定値／実績値は各用途で85～113%となった。

(トリクロロエチレン／テトラクロロエチレン)

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンについては用途別ではないが、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(以下「化審法」という。)³に基づいて全国出荷実績が公表されている。また、塩化メチレンと同様に過去提供を受けたデータであるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンそれぞれについて用途別需要量を活用することができる。

従って、この用途別需要量／全国出荷実績比に今後も大きな変動が生じないと仮定すれば、毎年公表される化審法に基づく全国出荷実績に、過去のデータから算定した用途別需要量／全国出荷実績比を乗じることで、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの需要量を推定することができる。

なお、塩化メチレンと同様に新型コロナウイルス以降の需要量変更を考慮して2020年度以降の用途別需要量／全国出荷実績比の平均値を用いて推定したところ、2023年度の推定値／実績値はトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンそれぞれ104%、101%となった。

² 経済産業省生産動態統計調査. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/index.html>

³ 経済産業省化学物質の製造輸入数量.

https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html

(2) 接着剤、粘着剤等（ポリエチレンラミネート用）

接着剤、粘着剤等（ポリエチレンラミネート用）で使用されるトルエンの排出量について、毎年、日本ポリエチレンラミネート製品工業会よりデータ提供を受けている。本データはベース物質総排出量を推計するために活用しており、代替手法の検討が必要なデータである。

（接着剤）

接着剤（ポリエチレンラミネート用）からの化学物質排出に直接的に関連する公開されている統計データは確認されていないが、接着剤（ラミネート用途）の全国出荷量については日本接着剤工業会が用途分野別出荷量推移⁴を公表している。

そこで、接着剤（ポリエチレンラミネート用）に係るトルエン排出量と接着剤（ラミネート用途）の全国出荷量に関連性があると仮定して、公表されている日本接着剤工業会のラミネート用途の全国出荷量に過去のトルエン排出量／全国出荷量比を乗じることで、接着剤（ポリエチレンラミネート用）のトルエン排出量を推定することができる。

2018～2022 年度平均のトルエン排出量／全国出荷量比を用いて推定したところ、2023 年度の推定値／実績値は各用途で 157%となった。これは、2018～2022 年度と比較して 2023 年度は大幅にトルエン排出量が減少したことが影響である。

なお、接着剤（ポリエチレンラミネート用）に係るトルエン排出量については、環境省が公開している「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ報告書」⁵においても引用されており、届出外排出量の推計年度より 1 年古いデータに関しては、当該報告書から取得することが可能である。

（粘着剤等）

粘着剤等（ポリエチレンラミネート用）に関しては、化学物質排出又は製品出荷量等の関連統計データが確認されなかったため、過去のデータを用いた回帰式による推定を検討した。2016～2017 年度にかけては急激な減少がみられたため、排出量が安定した 2017～2022 年度のデータを用いた一次回帰式を適用した。その結果、推定値／実績値は 122%となった。

⁴ 日本接着剤工業会 統計. <https://www.jaia.gr.jp/statistics/>

⁵ 環境省 揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ報告書. <https://www.env.go.jp/air/osen/voc/inventory.html>.

(3) 印刷インキ

印刷インキ用途で使用される対象化学物質の全国使用量について、毎年、印刷インキ工業会よりデータ提供を受けている。本データはベース物質総排出量を推計するための活動量であり、代替手法の検討が必要なデータである。

具体的な対象化学物質はエチルベンゼン、キシレン、クメン、トルエン、ヘキサン、エチレングリコールモノブチルエーテル、シクロヘキサン、トリメチルベンゼン及びメチルイソブチルケトンの9物質である。

これら9物質の印刷インキ用途での物質別の全国使用量は公開されている資料からは取得できないが、VOC16物質合計の全国使用量（以下、「VOC16物質の全国使用量」という。）については、「産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 産業環境対策小委員会」（以下「産構審」という。）の資料における印刷インキ工業会のVOC自主的取組（状況報告）として公開されている。このVOC16物質の全国使用量と過去に印刷インキ工業会より提供を受けた9物質の全国使用量を用いることで、9物質のVOC16物質の全国使用量に対する物質別構成比を算定することができる。

なお、公開されている資料を活用することを前提とした場合には、届出外排出量に活用できるデータとしては推計年度より1年古いデータとなることには留意が必要である。例えば、令和6年度届出外排出量推計を行う際に活用できるデータとしては、「第13回 産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 産業環境対策小委員会」⁶が公開している令和5年度実績値である。

また、VOC16物質の全国使用量は、2022年度から産構審資料に掲載が開始されたため、物質別構成比が算定できる年度は化管法政令改正前の物質（以下「継続物質」という。）で2022～2023年度の2カ年分、化管法政令改正によって新規追加された物質（以下「新規物質」という。）で2023年度の1カ年分となる。2022～2023年度の継続物質の物質別構成比に大きな変動はないが、新規物質を含めて、今後も物質別構成比に大きな変動が生じないかは、以降数年間の変動を確認しておく必要がある。

⁶ 第13回 産業構造審議会 イノベーション・環境分科会 産業環境対策小委員会
参考資料 VOC排出抑制に係る自主的取組の状況報告 令和5年度実績（概要版）
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/sangyo_kankyo/013.html

(4) 化学品原料等

化学品原料等については一般社団法人日本化学工業協会より対象化学物質の全国排出量のデータ提供を受けている。一方で、ベース物質総排出量の推計に用いている捕捉率と、すそ切り以下割合の設定について一体的に検討を行う必要があると考えられた。そのため、本データの代替手法に関しては「5.1.2 (7) ① (B)」において検討を行った。

(5) 滅菌・殺菌・消毒剤

滅菌・殺菌・消毒剤で使用されるエチレンオキシドの全国出荷量について、毎年、一般社団法人日本産業・医療ガス協会よりデータ提供を受けている。本データはベース物質総排出量を推計するために活用しており、代替手法の検討が必要なデータである。

エチレンオキシドに関しては経済産業省生産動態統計調査²にて全国販売数量が公表されている。従って、この全国販売数量に対する滅菌・殺菌・消毒剤用途での出荷量割合に今後も大きな変動が生じないと仮定すれば、毎年公表される経済産業省生産動態統計調査から得られるエチレンオキシドの全国出荷数量に、過去のデータから算定した滅菌・殺菌・消毒剤用途での出荷量割合を乗じることで、滅菌・殺菌・消毒剤用途のエチレンオキシド出荷量を推定することができる。

なお、エチレンオキシドについては大型ボンベ出荷量を製造業及び院外持出し型の滅菌代行業における使用量と仮定し、小型ボンベ出荷量を医療業（病院及び院内請負い型の滅菌代行業）における使用量と仮定しており、それぞれ環境排出率の設定値が異なることから、大型／小型区分別の推定を行う必要がある。

2014～2022年度の滅菌・殺菌・消毒剤用途での平均出荷量割合を用いて推定したところ、2023年度の推定値／実績値は大型で93%、小型で216%となった。経済産業省生産動態統計調査におけるエチレンオキシドの全国販売量は、2020年度については新型コロナウイルスの影響により前年比で減少したが、その後は新型コロナウイルス以前の水準と同程度に戻っており、大型ボンベ出荷量についても大幅な減少はみられていない。一方で、小型ボンベ出荷量については、2014年度以降減少傾向にあり、エチレンオキシドの全国販売量や大型ボンベの経年変化の傾向とは明らかに異なっている。

そこで、別の推計手法として、過去のデータを用いた回帰式による推定を検討した。回帰式を用いた場合には、小型ボンベ出荷量の単調な減少傾向を概ね再現することができ、推定値／実績値は大型、小型で98%、105%となった。

(6) 表面処理剤

表面処理剤で使用されるふっ化水素及びその水溶性塩の全国出荷量について、毎年、ふっ化水素酸、ふっ化水素アンモニウムとして日本無機薬品協会よりデータ提供を受けている。本データはベース物質総排出量を推計するために活用しており、代替手法の検討が必要なデータである。

ふっ化水素酸、ふっ化水素アンモニウムに関しては経済産業省生産動態統計調査²にて全国販売数量が公表されている。従って、この全国販売数量に対する表面処理剤用途での出荷量割合に今後も大きな変動が生じないと仮定すれば、毎年公表される経済産業省生産動態統計調査から得られるふっ化水素酸、ふっ化水素アンモニウムの全国出荷数量に、過去のデータから算定した表面処理剤用途での出荷量割合を乗じることで、表面処理剤用途のふっ化水素酸、ふっ化水素アンモニウム出荷量を推定することができる。

2014～2022年度の表面処理剤用途での平均出荷量割合を用いて推定したところ、2023年度の推定値／実績値はふっ化水素酸、ふっ化水素アンモニウムでそれぞれ67%、107%となった。ふっ化水素酸の推定精度が相対的に低い理由としては、表面処理剤用途での全国販売数量、経済産業省生産動態統計調査の全国販売数量いずれも減少傾向であるが、経済産業省生産動態統計調査の全国販売数量の減少率の方が大きく、全国販売数量に占める表面処理剤用途の出荷量割合が増加傾向にあることが挙げられる。

そこで、別の推計手法として、過去のデータを用いた回帰式による推定を検討した。回帰式を用いた場合には、ふっ化水素酸の減少傾向を概ね再現することができ、推定値／実績値は89%となった。一方で、ふっ化水素アンモニウムについては2014～2020年度までは出荷量の増減が大きいため、2020～2022年度のやや安定し始めた値を用いた場合には、2023年度の推定値／実績値は100%となったが、2014～2022年度の値を用いた場合の2023年度の推定値／実績値は164%であった。

なお、届出外排出量推計としてはふっ化水素酸、ふっ化水素アンモニウムそれぞれについて高い推定精度を必要とするものではなく、元素換算値を合計し、ふっ化水素及びその水溶性塩（元素換算値）として良好な推定精度が得ることが重要となる。従って、ふっ化水素アンモニウムについては回帰式を用いる手法では用いる年度によって推定精度が大幅に増減するが、ふっ化水素酸と比較すると、その出荷量は僅かであるため、ふっ化水素及びその水溶性塩（元素換算値）として2014～2022年度の値を用いて回帰式による推定を行った。その結果、2023年度の推定値／実績値は89%となった。

(7) まとめ

(1)～(6)の検討結果を踏まえて、ベース物質総排出量推計に係る代替手法を図表5-1にとりまとめた。各排出源、物質別の全国出荷量や排出量について、業界団体としての取組や国内外の規制動向等によって大幅に変動が生じる場合には推定が困難となることが考えられるが、ここ数年～10年程度のトレンドが大きく変動しないと仮定した場合においては、各排出源、概ね±10%程度の誤差の範囲で推定できる手法が存在することが確認された。

図表 5-1 ベース物質総排出量推計に係る代替手法のまとめ

排出源	代替手法及び推定精度
接着剤、工業用洗浄剤等、剥離剤、試薬、プラスチック発泡剤	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 塩化メチレン:経済産業省生産動態統計の全国出荷量と過去の業界団体提供データを用いた推計(推定値/実績値は85～113%) ➤ トリクロロエチレン/テトラクロロエチレン:化審法製造輸入数量と過去の業界団体提供データを用いた推計(推定値/実績値はトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンそれぞれ104、101%)
接着剤、粘着剤等(ポリエチレンラミネート用)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 接着剤:日本接着剤工業会HP公表の接着剤の全国販売数量と過去の業界団体提供データを用いた推計(推定値/実績値は157%) ➤ 粘着剤等:過去の総排出量データによる回帰式を用いた推定
印刷インキ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 産構審資料及び過去の業界団体提供データを用いた推計(現時点で新規PRTR対象物質については1年分のデータのみが得られているため、推定精度の検証は未実施)
化学品原料等	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ベース物質総排出量の推計に用いる捕捉率と、すそ切り以下割合の設定について一体的に検討が必要と考えられるため、「5.1.2(7)①(B)」において検討
滅菌・殺菌・消毒剤	<ul style="list-style-type: none"> ➤ エチレンオキシド:経済産業省生産動態統計の全国出荷量と過去の業界団体提供データを用いた推計(推定値/実績値:93～201%)又は過去の全国出荷量データによる回帰式を用いた推計(推定値/実績値:95～102%)
表面処理剤	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ふっ化水素酸:経済産業省生産動態統計と過去の業界団体提供データを用いた推計(推定値/実績値:67%) ➤ ふっ化水素アンモニウム:化審法製造輸入数量と過去の業界団体提供データを用いた推計(推定値/実績値:107%) ➤ ふっ化水素及びその水溶性塩(元素換算値):過去の全国出荷量データによる回帰式を用いた推計(推定値/実績値:89%)

5.1.2 すそ切り以下割合及び追加物質の排出量の推計

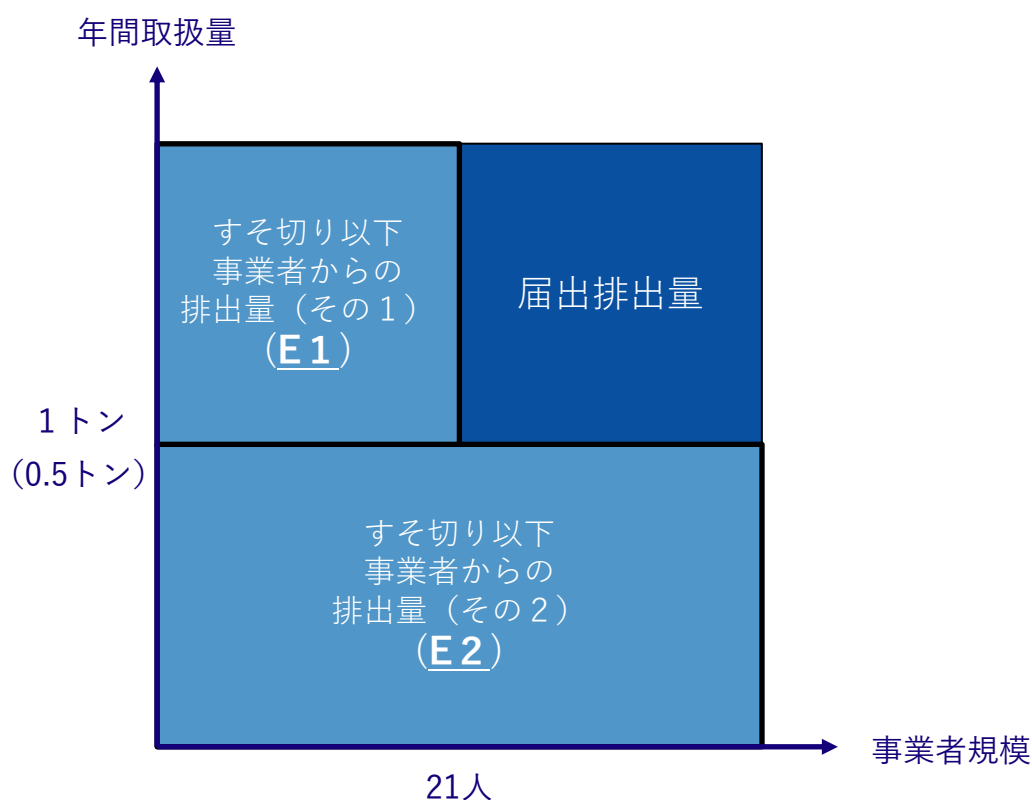
(1) 現行の推計手法

現行の排出量推計においては、すそ切り以下割合について、「21人未満の割合」と「1トン未満の割合」に分けられ、それぞれ独立した値として、「21人未満の割合」については業種別に、「1トン未満の割合」については業種別・物質別に設定されている。

また、特定の排出源（業種・対象化学物質）について総排出量（A）に対する事業者規模21人未満における排出の割合（p）と推計され、総排出量に対する年間取扱量1トン未満（特定第一種指定化学物質は0.5トン）における排出の割合（q）と推計されており、すそ切り以下事業者に係る排出量としては以下のE1、E2の合計として推計されている。

➤ $E1 = A \times p \times (1-q)$

➤ $E2 = A \times q$



図表 5-2 事業者規模等の寄与率に基づくすそ切り以下の排出量推計の概念図

p 値に関しては公開情報である経済センサス活動調査（総務省）に基づいて設定されているが、q 値に関しては（独）製品評価技術基盤機構の調査⁷又は／及び PRTR 推計事業アンケートなど非公開情報に基づいて設定されている。従って、総排出量に対するすそ切り以下割合については代替手法の検討が必要と考えられる。

⁷（独）製品評価技術基盤機構. PRTR 対象化学物質の取扱等に関する調査（2009 年度実績）。

(2) 代替手法検討における基本的な考え方

現行のすそ切り以下排出量推計では、PRTR 推計事業アンケート調査等に基づいてすそ切り以下割合を設定しているため、総排出量と届出排出量、E1 及び E2 の合計値とは一致しないが、すそ切り以下排出量の推計過程で算出している総排出量は概念的には図表 5-2 の届出排出量、E1、E2 の合計値と一致するものとなる。そのため推計している総排出量と実際の届出排出量を用いることによって、すそ切り以下割合及びすそ切り以下排出量の推計が可能である。

- すそ切り以下割合 = $1 - \text{届出排出量} / \text{総排出量}$
- すそ切り以下排出量 = $\text{届出排出量} / (1 - \text{すそ切り以下割合}) \times \text{すそ切り以下割合}$

但し、ベース物質については業種によってはベース物質総排出量が算出できるため、そのような場合は以下の式によりすそ切り以下排出量を推計できる。

- すそ切り以下排出量 = $\text{ベース物質総排出量} \times \text{すそ切り以下割合}$

一方で、このすそ切り以下割合についても算出方法についてはいくつかの粒度が考えられる。具体的には、得られるデータの粒度を考慮すると、全業種／業種別、ベース物質＋追加物質総排出量／ベース物質総排出量、全物質／物質別について「／」前後のいずれかを選択することが必要である。

まず、「全業種／業種別」についてはすそ切り以下割合が全業種で共通するとは考えにくいことから、業種別で設定することが適当と考えられる。次に、「ベース物質＋追加物質総排出量／ベース物質総排出量」については、いずれも対象とすることは可能だが、追加物質総排出量は PRTR 推計事業アンケートの結果を用いて推計しているため、代替手法検討の趣旨を考慮すると、追加物質は集計範囲に含めずベース物質に限定することが適当と考えられる。最後に、「全物質／物質別」に関しては、すそ切り以下割合の算出を業種別のベース物質総排出量と業種別の（ベース物質総排出量を推計した物質の）届出排出量から算出することを考慮すると、全ての物質について物質別のすそ切り以下割合の算出はできないことから、「全物質」（共通）が基本となると考えられる。但し、前述のとおり、ベース物質については業種によっては総排出量と届出排出量のデータセットを取得することができることから、物質別にすそ切り以下割合を算出する。

上述のすそ切り以下割合は得られるデータの制約から、業種別に設定し、物質別には設定しないことが基本となる。一方で、業種別に一律と仮定して用いるため、業種別・届出排出量があれば当該業種のベース物質でない場合でもすそ切り以下排出量が算出可能である。すなわち、ベース物質ではないが、業種別・届出排出量が報告されている追加物質のすそ切り以下排出量を合わせて推計することができる。

以上をまとめると、すそ切り以下割合及びすそ切り以下排出量の代替手法として以下の手順を検討する。

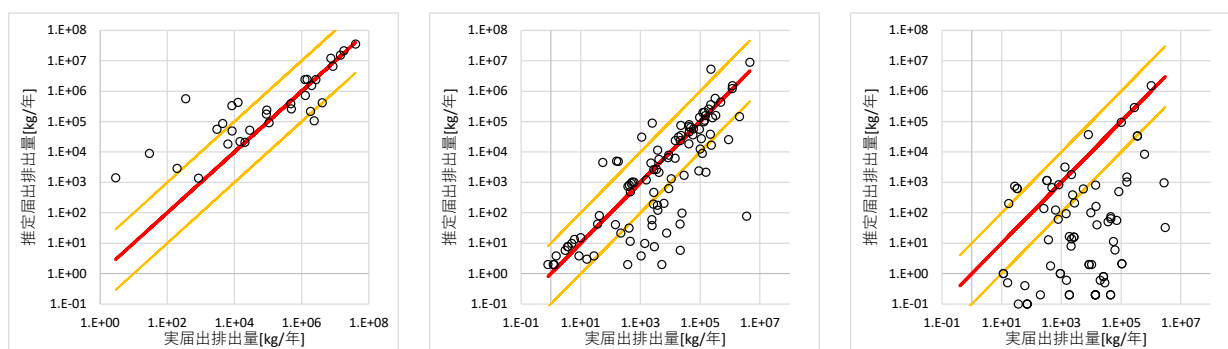
- 業種別・すそ切り以下割合 = $1 - \text{業種別・届出排出量} / \text{業種別・ベース物質総排出量}^{\ast}$
 ※：当該業種でベース物質として総排出量を推計した物質
- 業種別・物質別・すそ切り以下排出量 = $\text{業種別・物質別・届出排出量}^{\ast} / (1 - \text{業種別・すそ切り割合}) \times \text{業種別・すそ切り以下割合}$
 ※：ベース物質については業種別・物質別・ベース物質総排出量を活用

(3) (参考) (2) 手法の適用事例

参考として(2)と類似の手法を適用しすそ切り以下排出量の推計精度についてデータ解析を行った既往文献として水谷ら(2022)⁸がある。本文献では、総排出量とすそ切り以下排出量の差分を「推計届出排出量」と定義して、「実届出排出量」(実際の届出排出量)との比較を行っている。その結果、全体な傾向として少なくとも1排出源でベース物質として推計されている物質に関しては総排出量、すそ切り以下排出量及び届出排出量の整合性が保たれるのに対し、全ての排出源で追加物質として推計されている物質に関しては数オーダーレベルですそ切り以下排出量が過小推計となっている可能性が指摘されている(=実届出排出量 >> 推計届出排出量)。

本文献は化管法政令改正前の物質に適用されたデータ解析であるため、本資料では、令和5年度のすそ切り以下排出量と届出排出量を用いて同様のデータ解析を実施した。水谷ら(2022)と同様に、2排出源以上でベース物質として推計されている物質、1排出源でベース物質として推計されている物質、全ての排出源で追加物質として推計されている物質で区分して整理した。その結果は図表5-3のとおりである。

水谷ら(2022)の解析結果と同様に、ベース物質排出源が1つ以上の物質では多くの物質で実届出排出量に対する推定届出排出量比が±1オーダー内に収まる一方で、ベース物質排出源が0の物質では多くの物質は実届出排出量、推定届出排出量比が0.1を下回っている(過小推計になっている)傾向がみられた。



図表 5-3 実届出排出量と推定届出排出量の比較
 (左図：ベース排出源2以上、中図：ベース排出源1、右図：ベース排出源0)

⁸ 水谷ら(2022). PRTR 制度におけるすそ切り以下排出量と届出排出量の整合性. 環境科学会誌 35 (3) : 159-168 (2022) .

さらに、ベース物質排出源が1つ以上の物質は全体的な傾向としては図表5-3のとおり実届出排出量に対する推定届出排出量比が±1オーダー内に収まるが、ベース物質排出源2つ以上の物質では推定届出排出量が100倍以上大きい場合、ベース物質排出源1つの物質では逆に推定届出排出量が100倍以上小さい場合など、一部の物質では実届出排出量と推定届出排出量の乖離が他の物質と比較して極端に大きいことが確認された。

図表5-4～図表5-6に各区分における実届出排出量に対する推定届出排出の比（の範囲）に含まれる全物質数や継続物質／新規物質別の物質数を示した。図表5-4～図表5-6内赤字の箇所については該当物質及び乖離要因の整理を行った。

図表 5-4 ベース物質排出源 2 以上物質の内訳

推定／実	物質数	割合	うち、継続	うち、新規
>=100	3	9%	0	3
≥10,<100	5	16%	3	2
≥1,<10	13	41%	8	5
≥0.1,<1	10	31%	8	2
≥0.01,<0.1	1	3%	0	1
<0.01	0	0%	0	0
合計	32	100%	19	13

図表 5-5 ベース物質排出源 1 物質の内訳

推定／実	物質数	割合	うち、継続	うち、新規
>=100	0	0%	0	0
≥10,<100	6	6%	2	4
≥1,<10	40	41%	14	26
≥0.1,<1	25	26%	12	13
≥0.01,<0.1	17	17%	5	12
<0.01	10	10%	2	8
合計	98	100%	35	63

図表 5-6 ベース物質排出源 0 物質の内訳

推定／実	物質数	割合	うち、継続	うち、新規
>=100	0	0%	0	0
≥10,<100	3	4%	3	0
≥1,<10	7	10%	7	0
≥0.1,<1	6	8%	6	0
≥0.01,<0.1	11	15%	11	0
<0.01	46	63%	46	0
合計	73	100%	73	0

【ベース物質排出源 2 以上、かつ推定／実比 100 以上】

当該条件に該当した物質は以下の 3 物質である。これら 3 物質をベース物質として推計した排出源は「5.工業用洗浄剤等」、「8.化学品原料等」の 2 つであり、いずれも新規物質である。同様に当該 2 排出源においてベース物質として推計される継続物質は多数あるが、これらの物質は推定／実比が±1 オーダーに概ね収まっている。また、以下 3 物質の総排出量は届出排出量を大きく上回っており、総排出量<届出排出量の逆転現象も発生しておらず、総排出量は一定程度適切に把握されている可能性が高いと考えられる。これを踏まえると、推定／実比が 100 倍以上となっている要因としては、推定届出排出量の算定において総排出量から差し引いたすそ切り以下排出量（=すそ切り以下割合）の過小推計の可能性が考えられる。なお、令和 5 年度推計では新規物質については利用可能なデータ数が少なく、暫定的措置として継続物質かつ推計対象物質の q 値の平均値を一律で使用している。当該設定等が要因となっている可能性が考えられた。

- (管理番号:576)アルカン-1-アミン(アルカンの構造が直鎖であり、かつ、当該アルカンの炭素数が8、10、12、14、16又は18のもの及びその混合物に限る。)、(Z)-オクタデカ-9-エン-1-アミン及び(9Z, 12Z)-オクタデカ-9, 12-ジエン-1-アミン並びにこれらの混合物
- (管理番号:593)N-エチル-N, N-ジメチルテトラデカン-1-アミニウムの塩
- (管理番号:688)トリメチル(オクタデシル)アンモニウムの塩

【ベース物質排出源 1、かつ推定／実比 0.01 以下】

当該条件に該当した物質は以下の 10 物質である。これら 10 物質をベース物質として推計した排出源は「8.化学品原料等」であり、664、697 は継続物質、それ以外は新規物質である。これらは共通して総排出量が届出排出量より小さくなっており全ての物質で届出排出量が 2 オーダー以上大きい。一方で、化学工業に限定した場合には、これら物質の総排出量と届出排出量が逆転している場合もあるが 1 オーダー程度にはとどまっていることから、「8.化学品原料等」の総排出量が不足している以上に、これら物質の総排出量を把握している排出源が不足している影響が大きい可能性が考えられた。

- (管理番号:511)ジベンジルエーテル
- (管理番号:557)カルベンダジム
- (管理番号:623)酢酸ヘキシル
- (管理番号:653)ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン
- (管理番号:664)有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)=オキシドを除く。)
- (管理番号:668)炭酸リチウム
- (管理番号:679)テルル及びその化合物
- (管理番号:697)鉛及びその化合物
- (管理番号:702)ビス(2-エチルヘキシル)=(Z)-ブター-2-エンジオアート
- (管理番号:752)1-メトキシ-2-(2-メトキシエトキシ)エタン

以上の例から、すそ切り以下割合や追加物質の推計において以下の点について留意が必要であることが示唆される。

- ベース物質排出源2つ以上の物質の総排出量は現行把握している排出源で大部分が網羅されていると考えられるが、特に、新規物質について継続物質の一律のすそ切り以下割合を用いていることにより実態と乖離している可能性
- ベース物質排出源1つの物質は物質によっては総排出量を把握している排出源が不足している可能性 (PRTR 推計事業アンケートのみでは追加物質総排出量が過小となっている可能性)
- ベース物質排出源0の物質は上記と同理由により総排出量が全般的に過小となっている可能性

(4) 業種別・ベース物質総排出量及び業種別・届出排出量の集計

令和5年度推計で報告されているベース物質総排出量を「業種別・ベース物質別総排出量」として集計する。また、令和5年度の届出排出量を「業種別・物質別届出排出量」として集計する。この際、すそ切り以下排出量は46業種区分で排出量を推計していることから、届出排出量57業種区分の排出量を46業種に集約した。

業種別・ベース物質別総排出量は当該業種・当該物質全体の排出量を占めるものであることから、基本的には「業種別・ベース物質別総排出量>業種別・ベース物質別届出排出量」となるが、物質によっては総排出量の把握している範囲が十分でない可能性や業種別按分において不確実性がある可能性があり、「業種別・ベース物質別総排出量<業種別・ベース物質別届出排出量」と逆転しているケースがある。

この場合は、業種別・すそ切り割合の算出において矛盾（逆転現象）が生じないように、業種別・ベース物質別届出排出量を業種別・ベース物質別総排出量（すそ切り以下割合0%）とみなして、置き換えた上で集計した。

(5) 業種別・すそ切り以下割合の算出

業種別・すそ切り以下割合は「 $1 - \text{業種別・届出排出量} / \text{業種別・ベース物質総排出量}$ 」により算出した。なお、前述のとおり、すそ切り以下割合は物質別には設定せず、業種別に一律と仮定して、物質による差異はないと仮定した。但し、ベース物質については業種別・物質別にすそ切り以下割合を算出できるため業種別・物質別に算出した。

(6) 業種別・物質別・すそ切り以下排出量の算出

ベース物質については、「 $\text{業種別・ベース物質別総排出量} \times \text{業種別・物質別すそ切り以下割合}$ 」により、追加物質については、「 $\text{業種別・物質別・届出排出量} / (1 - \text{業種別・すそ切り以下割合}) \times \text{業種別・すそ切り以下割合}$ 」により業種別・物質別・すそ切り以下排出量を算出した。

(7) 推計結果の考察及び精緻化に係る考え方

(4)～(6)の方法は総排出量、すそ切り以下排出量の概念的な関係性に基づいて算出を行ったものであるが、実際にはベース物質総排出量、ベース物質総排出量の業種別按分、届出排出量の不確実性など、様々な不確実性が存在しており、これらの要因によって物質によっては推計結果が実態から乖離することが考えられる。

排出量の推計精度は環境中予測濃度モデルと環境モニタリングの比較を行うことなどの手法が考えられるが、このような推計精度検証は基本的にはオーダーレベルでの比較となることから、すそ切り以下排出量の推計結果が届出・届出外排出量全体のインベントリにオーダーレベルで寄与する際に有効な手法となる。

従って、このような精度検証を行う前段階として、令和5年度の推計値（公表値）と本業務において推計したすそ切り以下排出量（推計値）の比較を行い、乖離要因を特定した上で、上記の検証が有効な手法となり得る物質を特定する。

まずは、公表値と推計値の乖離要因の特定とその妥当性について考察を行い、必要に応じて精緻化を行うことを検討する。

(4)～(5)の方法により算出した業種別・すそ切り以下割合は図表 5-7 のとおりである。なお、前述の通りベース物質については業種別・物質別にすそ切り以下割合を設定している。全物質の「(総排出量－届出排出量)／総排出量」で算出されるすそ切り以下割合としては 34%であり、令和 5 年度公表値で用いられたすそ切り以下割合は 20%であることから、本業務で算出したすそ切り以下割合の方が全体としてはやや大きな値である。

図表 5-7 業種別・すそ切り以下割合

業種コード	業種名	業種別・ベース物質総排出量(kg)	(ベース物質として推計している物質について)業種別・届出排出量(kg)	すそ切り以下割合(%)
1200	食料品製造業	2,741,229	2,713,707	1%
1300	飲料・たばこ・飼料製造業	704	145	79%
1400	繊維工業	3,211,683	1,183,936	63%
1500	衣服・その他の繊維製品製造業	94,696	68,260	28%
1600	木材・木製品製造業	7,178,883	965,686	87%
1700	家具・装備品製造業	3,682,335	512,697	86%
1800	パルプ・紙・紙加工品製造業	3,874,955	2,542,622	34%
1900	出版・印刷・同関連産業	5,608,117	5,488,128	2%
2000	化学工業	26,925,274	17,863,017	34%
2100	石油製品・石炭製品製造業	9,138	9,021	1%
2200	プラスチック製品製造業	13,661,490	12,223,838	11%
2300	ゴム製品製造業	6,452,817	4,189,976	35%
2400	なめし革・同製品・毛皮製造業	48,105	41,421	14%
2500	窯業・土石製品製造業	1,907,808	1,907,808	0%
2600	鉄鋼業	2,099,307	1,913,698	9%
2700	非鉄金属製造業	1,957,746	833,486	57%
2800	金属製品製造業	16,470,896	10,749,397	35%
2900	一般機械器具製造業	9,073,166	6,078,093	33%
3000	電気機械器具製造業	5,694,708	3,323,926	42%
3100	輸送用機械器具製造業	27,439,839	26,212,802	4%
3200	精密機械器具製造業	1,405,045	549,657	61%
3400	その他の製造業	3,374,064	892,449	74%
3500	電気業	191	0	-
3700	熱供給業	0.2	0	-
3830	下水道業	21,138	710	97%
3900	鉄道業	1,076,034	26,449	98%
4400	倉庫業	29,293	29,290	0%
5930	燃料小売業	4,440,056	2,498,735	44%
7210	洗濯業	271,511	122,057	55%
7430	写真業	4,298	0	-
7700	自動車整備業	7,437,268	97,533	99%
7810	機械修理業	14,110	14,009	1%
8620	商品検査業	7,460	700	91%
8630	計量証明業	4,839	829	83%
8800	医療業	36,837	14,743	60%
9140	高等教育機関	58,018	58,018	0%
9210	自然科学研究所	44,659	31,598	29%
合計		156,357,716	103,158,440	34%

また、このすそ切り以下割合を用いた場合の令和5年度の公表値と本業務で推計した推計値の合計排出量は以下のとおりである。本手順で実施した推計値が約5倍大きくなっていることが分かる。公表値の方が必ずしも真値に近いと判断できるものではないが、以降、この乖離要因を特定し妥当性を判断できる事項については適切な方法に精緻化を行う。

- 推計値:170,742,618 kg/年
- 公表値:31,870,476kg/年

なお、推計値と公表値の差分の全体像を捉えるために、業種別の推計値と公表値の差分を確認した。この差分は全業種同程度ではなく業種によって大きくばらついている。特に差が大きいTOP5は図表5-8のとおりである。TOP5の業種についてはいずれも差分が大きい、その中でも下水道業の差分は圧倒的に大きい状況となっている。これらの要因については後述で考察し、適切な推計手法を検討した。

図表 5-8 推計値と公表値の差が大きい TOP5 業種

TOP	業種 コード	業種名	推計値 [kg/年]	公表値 [kg/年]	差分 [kg/年]	差分に占 める割合
1	3830	下水道業	101,177,777	8,201	101,169,576	72%
2	2700	非鉄金属製造業	9,148,150	194,728	8,953,422	6%
3	2000	化学工業	9,062,257	2,006,531	8,583,720	5%
4	1600	木材・木製品製造業	6,600,286	3,072,914	3,527,372	3%
5	1700	家具・装備品製造業	3,959,882	1,452,581	2,507,301	2%
-	合計	-	170,742,618	31,870,476	140,400,137	100%

① すそ切り以下割合算出における集計範囲に関する考察

(4)～(5)の方法を用いたすそ切り以下割合の算出は総排出量が届出排出量を包含していることを前提としているが、業種によっては総排出量の集計対象としている事業者や物質の範囲が限定されていることが明らかであり、総排出量が届出排出量を包含していない場合がある。このような場合には、(4)～(5)とは異なる考え方ですそ切り以下割合を算出する必要がある。

(A) 下水道業からの排出量の考察

下水道業に該当する事業者の推計値と公表値の大幅な乖離については、届出排出量の報告物質とベース物質総排出量の推計対象物質の違いにより説明できる。

下水道業のうち特別要件施設を保有している場合は、後述のとおり基本的には下水道法で水質検査の対象となる31物質のみが届け出られており、ごく少数の、これら以外の物質を取り扱っている事業者のみが31物質外の物質について届出を行っている。一方で、印刷インキからのすそ切り以下排出量推計におけるVOC等のベース物質総排出量の一部は下水道業に按分している。すなわち、実態としてはVOC等の排出があつたとしても当該物質を取り扱っていない特別要件施設を保有する下水道業からの届出排出量と、特別要件施設の保有等は考慮せずVOC等のベース物質総排出量を各業種に按分しているすそ切り以下排出量では対象物質の推計方法が大きくことなっているため、すそ切り以下割合を適切に算出することが困難である。従って、下水道業のすそ切り以下排出量については、従来通りPRTR推計事業アンケート等の手法を適用する方が適切と考えられる。

特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行令⁹

(第一種指定化学物質等取扱事業者の要件)

第四条 法第二条第五項各号列記以外の部分の政令で定める要件は、次のとおりとする。

- 二 前条第七号に掲げる業種に属する事業を営む者にあつては、**下水道終末処理施設を設置**していること。

特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行規則¹⁰

(排出量及び移動量の把握)

第四条 法第五条第一項の規定による第一種指定化学物質の排出量及び移動量の把握は、次の各号に定めるところにより行うものとする。

- 二 下水道終末処理施設が設置されている事業所にあつては、次に掲げる事項

- (1) **下水道法(昭和三十三年法律第七十九号)第二十一条第一項(同法第二十五条の三十において準用する場合を含む。)の規定に基づく水質検査の対象となる第一種指定化学物質の当該施設からの排出量**
- (2) 大気汚染防止法(昭和四十三年法律第九十七号)第十八条の三十五の規定に基づく測定の対象となる第一種指定化学物質の当該施設からの排出量

なお、その他にも下水道業からの排出量が過大推計になっている可能性がある要因の1つとして、特別要件施設からの排出量、移動量の算出手順はPRTR排出量等算出マニュアル¹¹で示されており「測定値が検出下限未満(N.D.)の場合は、0(ゼロ)とみなし、検出下限

⁹ https://laws.e-gov.go.jp/law/412CO0000000138#Mp-At_3-Pr_1-It_7

¹⁰ <https://laws.e-gov.go.jp/law/413M60001FC2001>

¹¹ PRTR排出量等算出マニュアル 第5.1版(令和6年3月版)

https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/PRTRmunyuaru_r6.html

以上、定量下限未満の場合には、定量下限値の 1/2 とみなして算出してください。」となっている点があげられる。これに関しては、小口ら(2018)¹²において「PRTR 制度における特別要件施設として実測に基づいて算出されている下水道業からの金属類の届出排出量を評価した事例では、ほとんどのケースにおいて放流水の実測結果は一律排水基準の数分の 1 から 1/30 程度と高めに設定された測定下限値未満である一方、実際の排出濃度はそれよりも数桁低いレベルにあることから、その下限値を用いて算出された届出排出量が実際の環境排出量を反映していない」ことが指摘されている。

¹² 小口正弘・大島一憲 (2018) 環境排出量としての PRTR 届出排出量の不確実性評価. 第 27 回環境化学討論会プログラム集, 3C-07.

(B) 化学工業からの排出量の考察

化学工業からの排出量は大部分が「化学品原料等」からの排出量である。この「化学品原料等」は他の排出源と異なり「一般社団法人日本化学工業協会の会員企業から報告された対象化学物質別の排出量」によって網羅的に PRTR 対象化学物質の排出量が把握されているため、全物質がベース物質として推計されている。具体的な総排出量推計の手順として、まず、「日化協会員から報告された排出量の合計値」を「化学工業における同物質の PRTR 届出排出量の合計値」で除することによって捕捉率を算出する。現在の公表資料における捕捉率は物質別に算出するのではなく、全物質の加重平均値として算出されている。次に、「日化協会員から報告された対象化学物質別の排出量」を全物質の加重平均値の捕捉率で除すことによって、対象化学物質別の総排出量を推計する。なお、すそ切り以下割合の考え方は他の排出源と同様である。

上記を踏まえると、「化学品原料等」からのすそ切り以下排出量の推計手法として、総排出量を推計するために用いる捕捉率として全物質の加重平均値を用いるか、物質別の値を用いるかの2パターンがあり、更に、すそ切り以下割合を算出する際には、(2)の手法を適用するか、(1)の従来通りの手法を適用するかの2パターンがある。すなわち、捕捉率の算出方法とすそ切り以下割合の設定方法の組み合わせで計4パターンのすそ切り以下排出量の推計手法が考えられる(図表5-9)。

図表 5-9 化学品原料等からのすそ切り以下排出量の推計パターン

項目／算定方法等		総排出量 (捕捉率の設定)	
		全物質一律	物質別
すそ 切り 以下 割合	PRTR 推計事業アンケート 等	(ア)	(ウ)
	(総排出量－届出排出量) ／総排出量	(イ)	(エ)

そこで、これら4パターンについて具体的にすそ切り以下排出量を推計し、各パターンの推計対象物質や排出量を比較するとともに留意事項等を検討した。その結果を「7.推計手法見直しに関する有識者会議運営等」に諮ったところ、物質別の特性を反映するためには、捕捉率については物質別に設定する方が適切な可能性があるとの意見があった((ウ)又は(エ))。次に、すそ切り以下割合については、(イ)、(エ)を採用する考え方は日化協調査が届出事業者、すそ切り以下事業者の排出量を網羅的に把握していることを前提としたものとなるが、日化協会員企業はいわゆる大企業が中心であり、その前提は成り立たないことが考えられた。総合すると、捕捉率については物質別に設定し、すそ切り以下割合については従来の PRTR 推計事業アンケート等の結果を用いる(ウ)の方式を第一案として検討する方向性が示された。

② 業種別・推計対象物質に関する考察及び精緻化

①については推計方法の考え方の観点から精緻化が必要な事項だが、その他業種については、基本的な考え方から精査できる事項はないと考えられる。そのため、以降は業種別・物質別に公表値、推計値を比較・考察し、その乖離要因を特定した上で適切な手法を検討することとした。

なお、業種・物質の組み合わせは多岐にわたるため、優先的に抽出すべき業種・物質の組み合わせ等を検討する。例えば、以下のような観点に着目して比較・考察を進めることが考えられる。

- 推計物質の観点:推計値、公表値の推計対象物質の整合性
- 排出量の観点:推計値、公表値の排出量比較(例えば、公表値/届出+届出外、推計値/届出+届出外 比が急増・急減し、PRTR インベントリ全体への寄与が大きいもの)

その他にも、例えば、届出割合（業種 X において物質 Y を届け出た事業者／業種 X 事業者数）に着目する進め方もあると考えられる。本推計は、業種が同じであれば届出事業者全体、すそ切り以下事業者全体としては取扱い物質が概ね同じという仮定のもと、「業種別・物質別」の届出物質とすそ切り以下排出量推計物質は基本的に同じとなるが、当該業種において届出割合が極端に低い（=ごく一部（1%未満等）の届出事業者からのみ排出）場合もある。このような場合には、過去に蓄積された PRTR 推計事業アンケートでの当該業種での取扱い実績や届出割合が一定値以下の物質を除外する等の考え方もある。

5.1.3 排出量推計のケーススタディ

(1) ケーススタディの実施及び考察

① ケーススタディの実施

5.1.2 (4) ～5.1.2 (6) の方法や5.1.2 (7) の考え方を考慮して、図表 5-10 のケースで排出量を推計し、各ケースの排出量の差異について、その要因等を整理し、より適切な推計手法の検討を行うための考察を行った。

具体的には以下の3つの観点で計5ケースの比較を行った。これらケースA～Cのいずれかで推計対象(排出量>0)となった物質は260物質となった。

各ケースにおける排出量TOP20物質を比較したところ、各ケース間で排出量にほとんど変動がみられない物質も多いが、ケースAに対してケースB-1は増加し、ケースB-2では減少した物質や、ケースAに対してケースB,Cいずれも顕著に増加した物質が確認された。これは化学品原料等の採用ケースによる排出量の違いや公表値と推計値の手法の違い(総排出量=届出排出量+すそ切り以下排出量が成り立つ手法としたか否か)によって生じていることが確認された。

- **下水道業の補正**:業種別・総排出量と業種別・届出排出量の集計対象物質の範囲に不整合が生じているため、適切にすそ切り以下割合が推計できないため、下水道業に関して過年度までのPRTR推計事業アンケート結果を用いる。
- **化学工業(ウ)**:捕捉率については物質別に設定し、すそ切り以下割合については従来通りPRTR推計事業アンケート結果を用いる。
- **届出割合1%未満除外**:届出割合(業種Xにおいて物質Yを届け出た事業者/業種X事業者数)が1%未満の場合に、業種Xにおける物質Yを推計対象外とした場合のすそ切り以下排出量

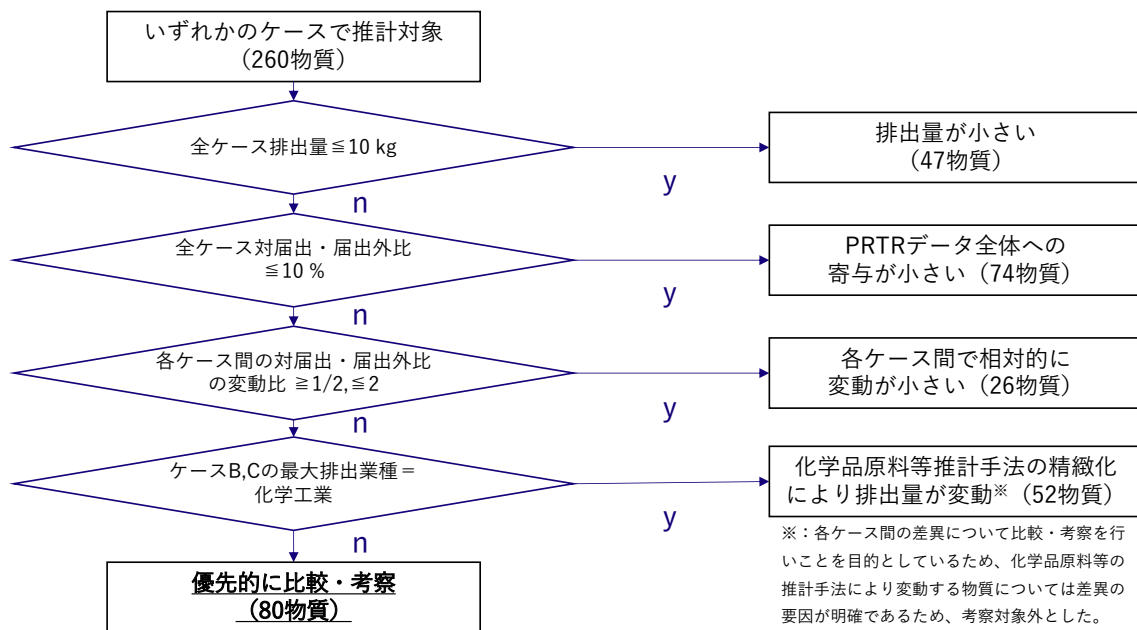
図表 5-10 排出量推計のケーススタディ

ケース	名称	下水道業の補正	化学工業(ウ)	届出割合1%未満除外
A	公表値	－(公表値を使用)		
B-1	下水道業補正	○	×	×
B-2	下水道業補正 +化学工業(ウ)	○	○	×
C-1	B-1+届出割合1%未満除外	○	×	○
C-2	B-2+届出割合1%未満除外	○	○	○

② 比較・考察に係る優先度の整理

ケース A～C のいずれかで推計対象の 260 物質の中には、ケース間で排出量に大きな違いがない物質や、排出量が極めて少ない物質、届出・届出外排出量に占める割合が小さい物質など、比較・考察対象としては優先度が低いと考えられる物質がある。

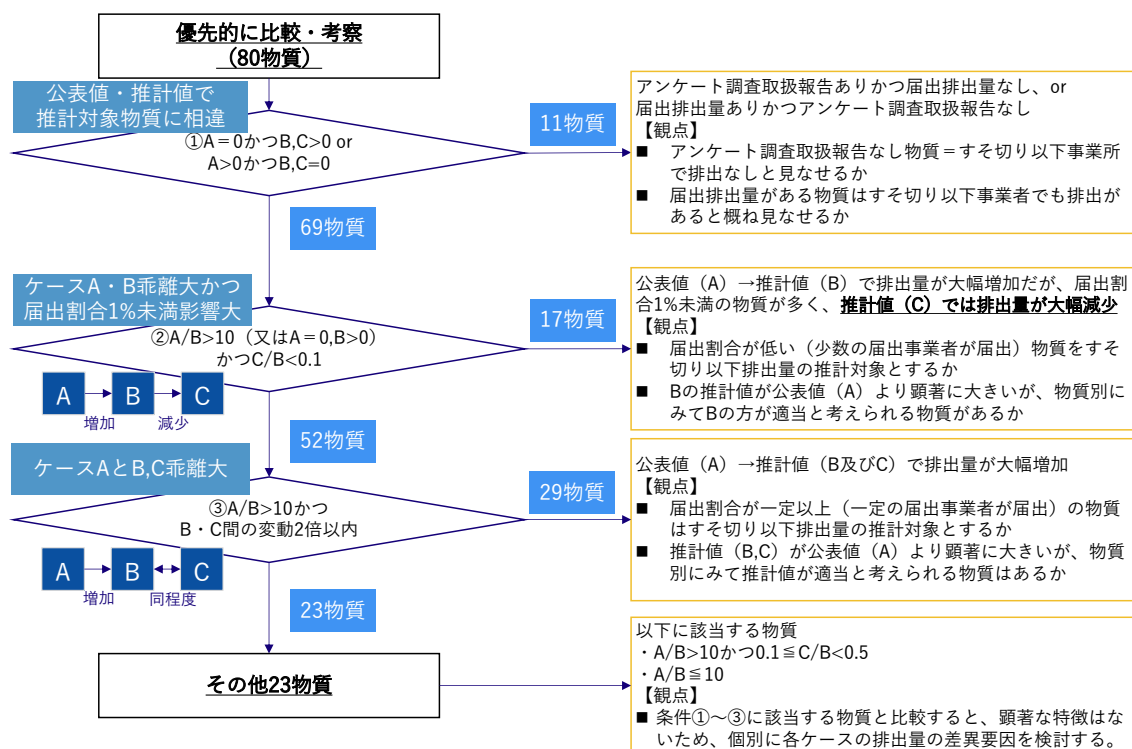
本事業では、上記を踏まえて優先的に比較・考察を行う対象物質を絞り込んだ。具体的には図表 5-11 のとおりである。



図表 5-11 優先的に比較・考察を行う物質の絞り込み方法

上記で絞り込んだ物質は、各ケース間の排出量の関係性等から、いくつかのグループに分類することができる。具体的には、各ケース間で推計対象物質として相違がある場合や、ケース A からケース B では排出量に大幅に増加するが、届出割合 1%未満の業種からの影響が大きく、ケース C では排出量が大幅に減少する場合などがある。

各ケース間の排出量の関係性から比較・考察を行う物質をグループ化したイメージは図表 5-12 のとおりである。各グループそれぞれについて比較・考察に関する観点を整理し、今後の検討課題についてとりまとめを行った（「8.課題及びデータ等の整理」を参照）。



図表 5-12 比較・考察を行う物質のグループ化イメージ

(2) 代替手法等適用によるすそ切り以下排出量の変動に関する考察

① 基本的な考え方

(1) では、排出源別のベース物質総排出量は令和5年度すそ切り以下排出量の推計で用いた値そのものを用いた。一方で、ベース物質総排出量の推計方法については5.1.1のとおり代替手法の検討を行った。そこで、(1)で実施した排出量推計のケーススタディの結果に対して、更に5.1.1で検討を行った代替手法を適用した場合のすそ切り以下排出量の変動に関して考察を行った。具体的に代替手法適用値/R5fy公表値活用データにより算出した補正比は図表5-13のとおり。

その他にベース物質の総排出量推計に大きな影響を与えるパラメータであり代替手法の検討を行う必要がある項目としてはPRTR推計事業アンケートに基づいて設定されている排出係数がある。これらの排出係数は毎年の変動が大きくないことを仮定すれば、今後も当面は活用できる可能性はあるが、実際にはPRTR推計事業アンケートに基づく排出係数は物質によっては年度変動が大きい。例えば、前年度より排出係数が減少した場合の要因としては、各排出源に関連する事業者において全体的に排出抑制対策等が進んだことによる可能性はあるが、一方で、各排出源別にみると調査対象となる事業者数は限定的であり、また毎年調査対象として選定される事業者は異なるため、選定された事業者間の違いによる影響である可能性も考えられる。

PRTR推計事業アンケート以外で、適用を検討できる排出係数の例としては、幅広い用途・物理化学的性状を有する化学物質に適用できるように整備された化審法（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律）のリスク評価に用いる排出係数¹³がある。特に、優先評価化学物質の排出量推計に用いる排出係数はライフサイクルステージ・詳細用途・物理化学的性状・環境媒体（大気／水域）の区分別に設定されている。但し、この排出係数はEU-TGD(Technical Guidance Document) A-tableを基礎として、国内の排出実態を考慮するためにPRTRデータ等を用いて補正されたものであり、このEU-TGD A-tableの排出係数は、専門家判断に基づき、そのほとんどはワーストケースで設定されていることに注意が必要である。

本業務ではベース物質の総排出量推計への代替手法の適用や排出係数の変動がすそ切り以下排出量に与える影響を定量的に考察するために、(1)におけるケースB-1をデフォルトとして、代替手法の適用や、令和元年度から令和5年度の各排出源で用いられている排出係数の最小値、最大値、化審法の排出係数を適用した場合のすそ切り以下排出量の推計を行った。また、令和5年度の公表値との比較や、届出排出量、すそ切り以下排出量以外の届出外排出量との量的比較も行い、排出係数の変動が届出、届出外排出量全体に対して与える影響の確認も行った。概要は図表5-14のとおり。

影響の確認を行った物質は、令和元年度から令和5年度の排出係数の幅を検証できる化管法政令改正前から第一種指定化学物質に指定されている物質とした。また、公表値では工業用洗浄剤等のうち界面活性剤のいくつかの物質については類似用途で出荷が報告されている他の物質のデータを統合して用いている。このような物質については、実質的に他の物質の排出係数の変動影響を検証していることになるため考察対象外とした。

¹³ 化審法における優先評価化学物質に関するリスク評価の技術ガイダンスⅣ．排出量推計 Ver.2.0 令和2年5月 厚生労働省・経済産業省・環境省

以上をまとめると、影響の確認を行った物質と物質別に比較を行う排出量の星取表は図表 5-15 及び図表 5-16 のとおりとなる。

図表 5-13 業界団体提供データの代替手法適用による補正

管理番号	物質名	排出源	データ種類	補正比 (=代替手法適用値/R5fy 公表値活用データ)
56	エチレンオキシド	滅菌・殺菌・消毒剤	全国出荷量 (t) :大型	102%
			全国出荷量 (t) :小型	95%
186	塩化メチレン	接着剤	国内需要量 (t)	92%
		工業用洗浄剤等	国内需要量 (t)	94%
		剥離剤	国内需要量 (t)	98%
		試薬	国内需要量 (t)	113%
		プラスチック発泡剤	国内需要量 (t)	85%
262	テトラクロロエチレン	工業用洗浄剤等	国内需要量 (t)	104%
281	トリクロロエチレン	工業用洗浄剤等	国内需要量 (t)	101%
300	トルエン	接着剤 (ポリエチレンラミネート)	総排出量 (t)	157%
		粘着剤等 (ポリエチレンラミネート)	総排出量 (t)	106%
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	表面処理剤	全国出荷量 (t)	96%

図表 5-14 代替手法等の適用ケース

ケース名	説明	
公表値	—	<u>R5fy 公表値 (総排出量、すそ切り以下排出量)</u>
B-1 (代替手法適用あり)	排出係数公表値	<ul style="list-style-type: none"> 業界団体提供データ：代替手法を適用 排出係数：<u>R5fy</u> ベース物質総排出量の推計で活用した値 (公表値)
B-1 (代替手法適用なし)	排出係数公表値	<ul style="list-style-type: none"> 業界団体提供データ：代替手法の適用なし (以降、同様) 排出係数：<u>R5fy</u> ベース物質総排出量の推計で活用した値 (公表値)
	排出係数 min	排出係数： <u>R1fy~R5fy</u> ベース物質総排出量の推計で活用した <u>最小値</u>
	排出係数 max	排出係数： <u>R1fy~R5fy</u> ベース物質総排出量の推計で活用した <u>最大値</u>
	排出係数化審法	排出係数： <u>化審法排出係数</u>
参考	届出外 (すそ切り以外)	すそ切り以下排出量を除いた届出外排出量

図表 5-15 代替手法等の適用による影響の確認を行った物質

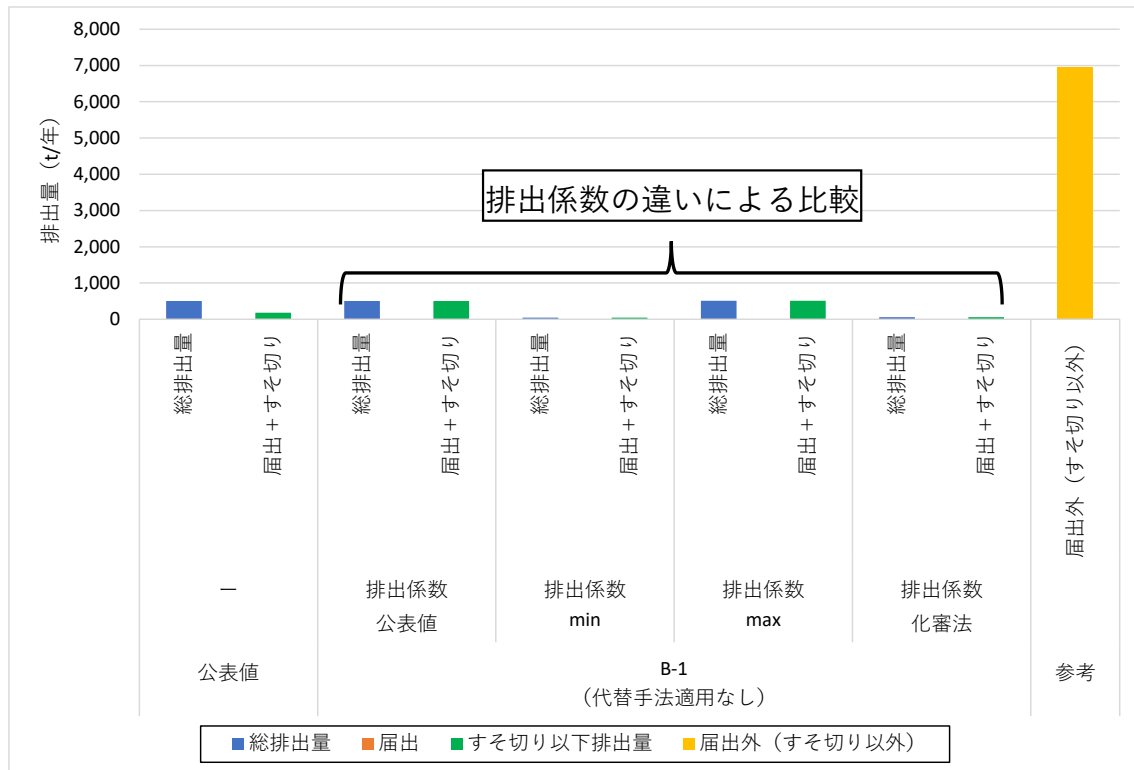
管理番号	対象化学物質名
30	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が 10 から 14 までのもの及びその混合物に限る)
56	エチレンオキシド
80	キシレン
186	塩化メチレン
224	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド
262	テトラクロロエチレン
281	トリクロロエチレン
300	トルエン
374	ふっ化水素及びその水溶性塩
407	ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が 12 から 15 までのもの及びその混合物に限る)
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル

図表 5-16 物質別の比較を行う排出量の星取表

ケース名/管理番号		30	56	80	186	224	262	281	300	374	407	410
公表値	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B-1 (代替手法適用あり)	排出係数公表値	×	○	×	○	×	○	○	○	○	×	×
B-1 (代替手法適用なし)	排出係数公表値	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	排出係数 min	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	排出係数 max	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	排出係数化審法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
参考	届出外 (すそ切り以外)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

② 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が10から14までのもの及びその混合物に限る)(管理番号:30)

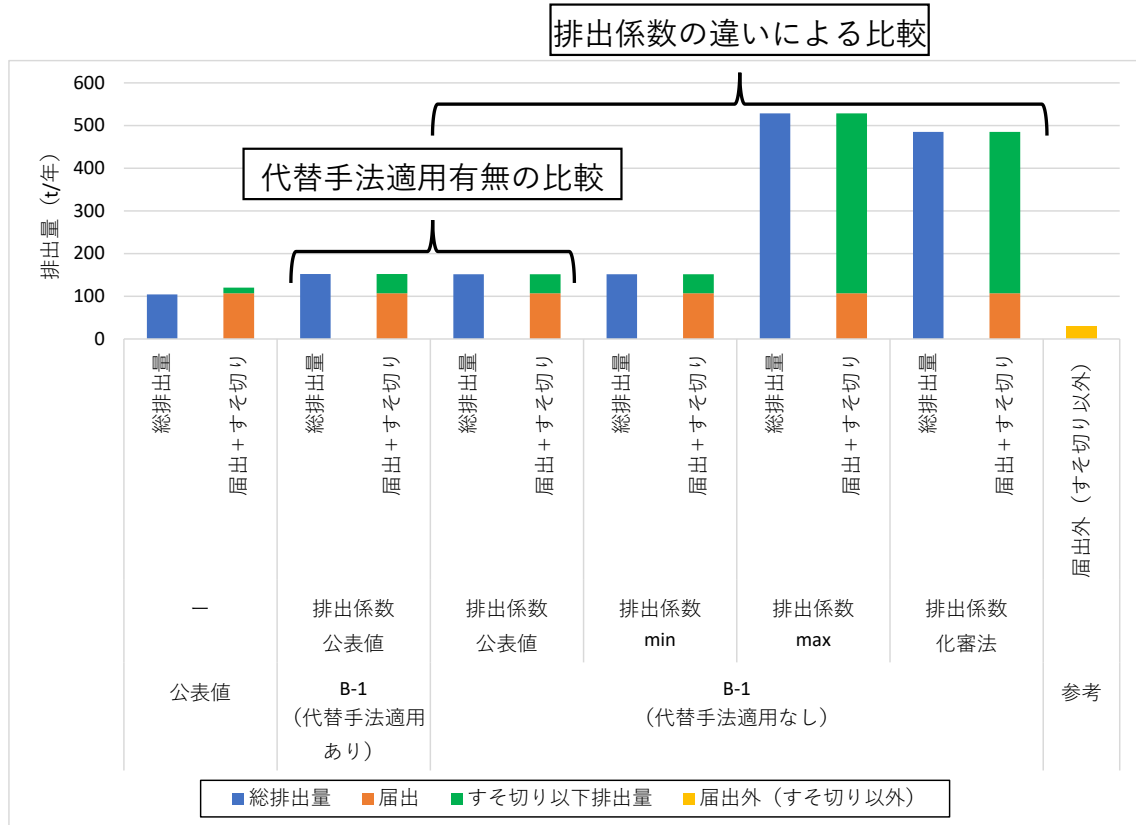
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が10から14までのもの及びその混合物に限る)(管理番号:30)は工業用洗剤等(界面活性剤)においてベース物質として排出量が推計されている。排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は13倍程度変動するが届出外(すそ切り以外)の量が多く、最大ケースであっても、対届出・届出外比は7%程度にとどまる(図表5-17)。



図表 5-17 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:30)

③ エチレンオキシド (56)

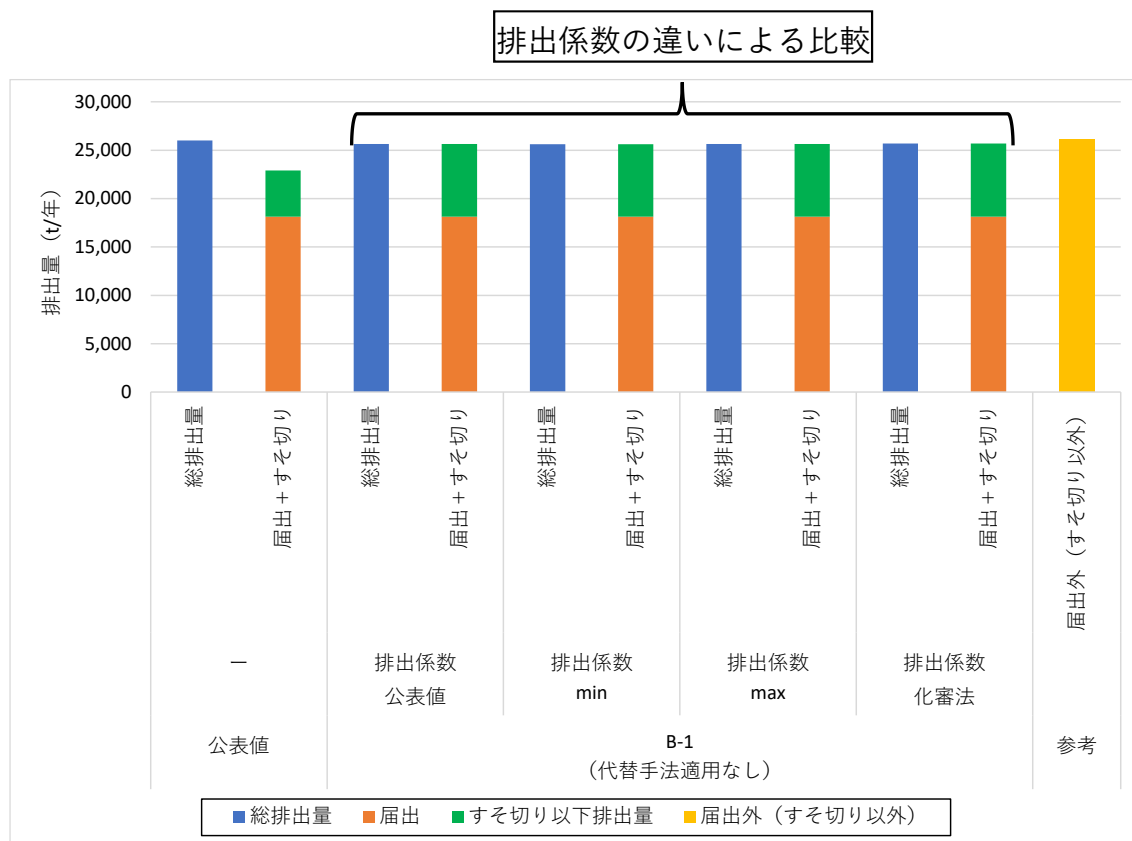
エチレンオキシド (管理番号：56) は滅菌・殺菌・消毒剤においてベース物質として排出量が推計されている。代替手法適用による変動はほとんどみられないが、排出係数の最大、最小ケースではすそ切り以下排出量は 10 倍程度変動する。対届出・届出外比は 25～76%程度の範囲で変動した (図表 5-18)。



図表 5-18 ケース別のすそ切り以下排出量の比較 (管理番号:56)

④ キシレン (80)

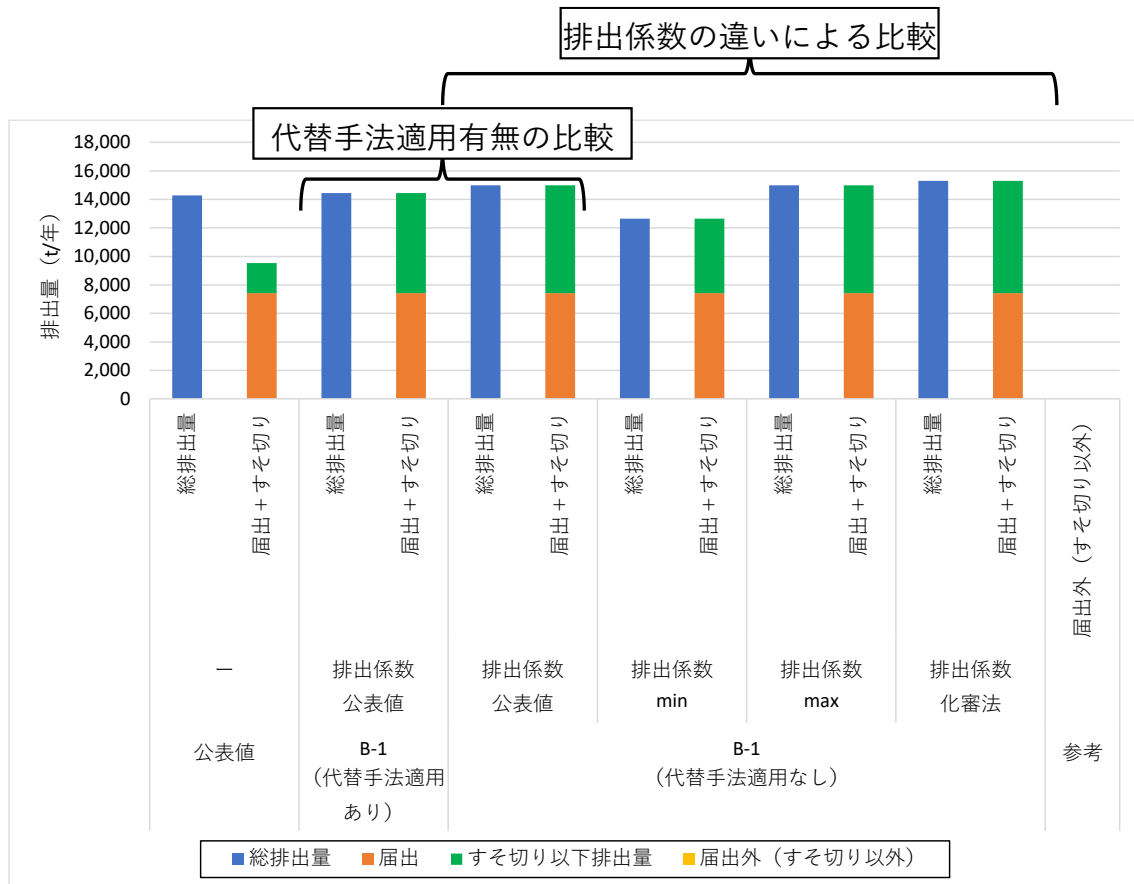
キシレン (管理番号：80) はゴム溶剤等においてベース物質として排出量が推計されている。排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量の変動はほとんどみられない。ゴム溶剤等の排出係数は 61~93%と変動はあるが、すそ切り以下排出量に占めるゴム溶剤等の影響が小さいためである。対届出・届出外比は 15%程度で変動はみられない (図表 5-19)。



図表 5-19 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:80)

⑤ 塩化メチレン (186)

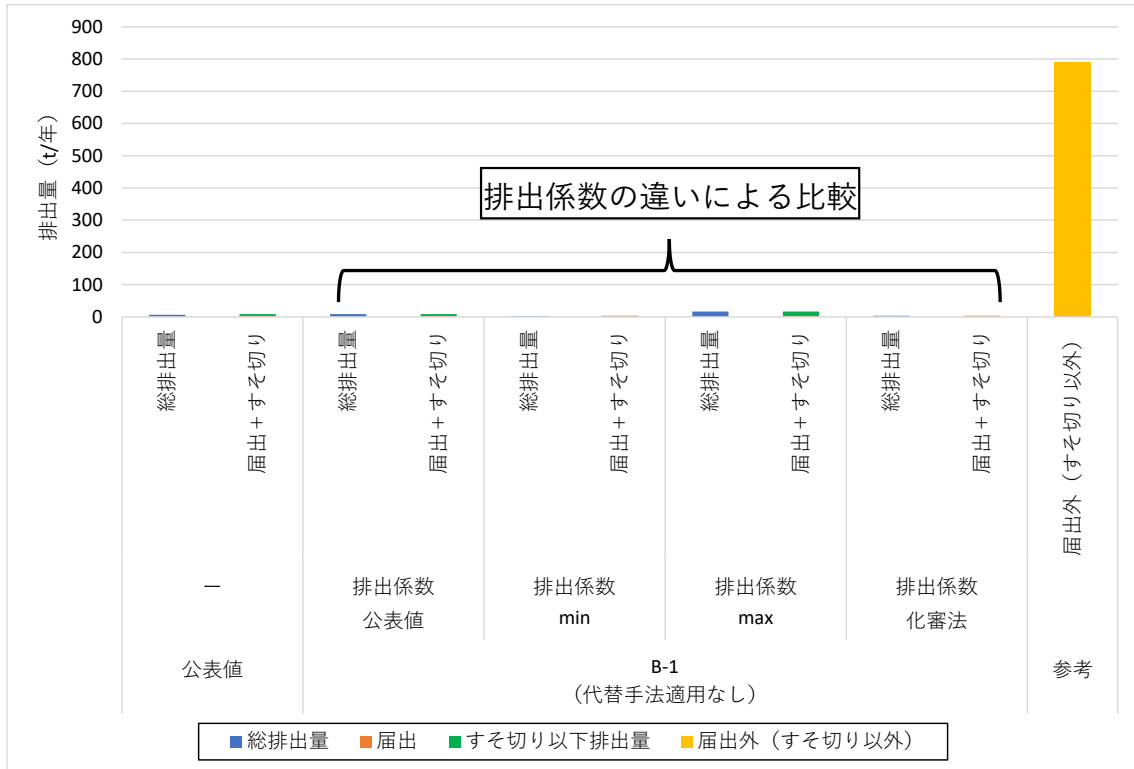
塩化メチレン (管理番号：186) は工業用洗浄剤等においてベース物質として排出量が推計されている。代替手法適用による変動はほとんどみられないが、排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 2 倍程度変動する。対届出・届出外比は 41～51%程度の範囲で変動がみられた (図表 5-20)。



図表 5-20 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:186)

⑥ N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド (224)

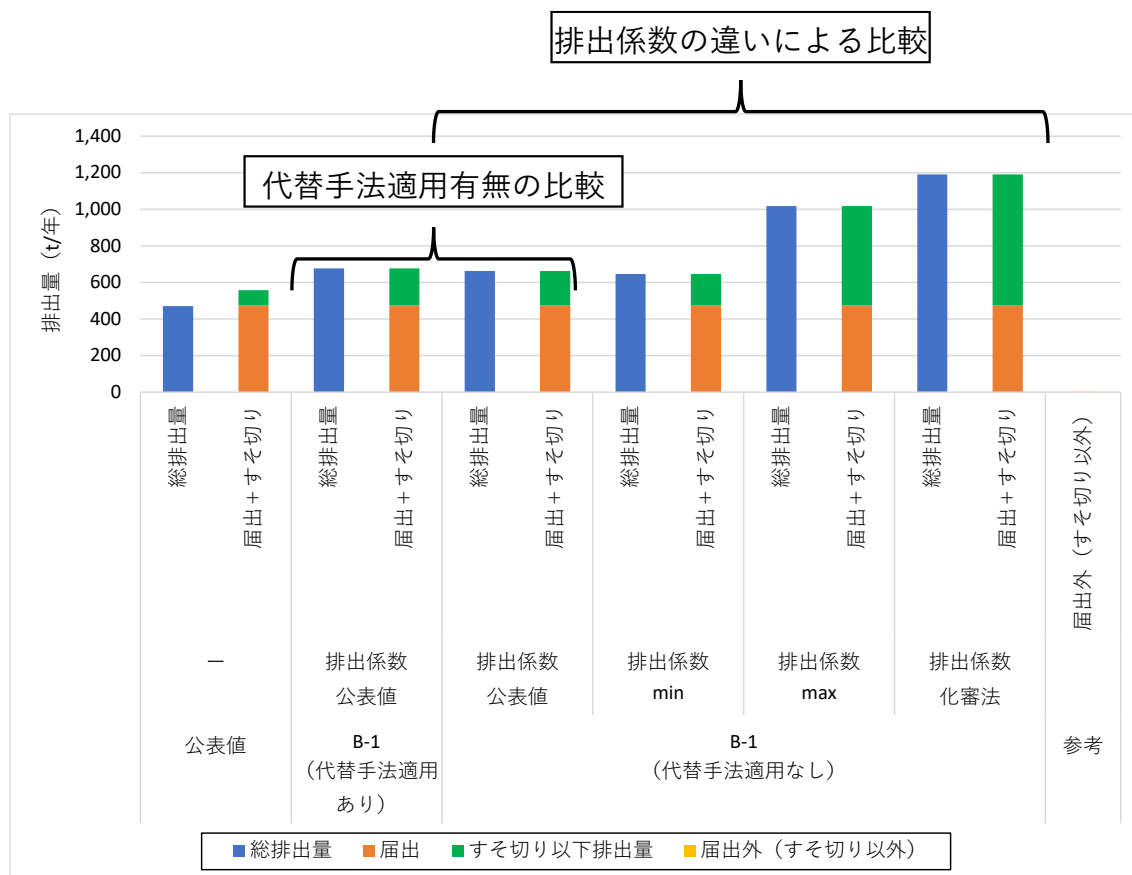
N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド (管理番号：224) は工業用洗剤等においてベース物質として排出量が推計されている。排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 500 倍程度変動 (0.03t~14t) したが、届出外 (すそ切り以外) の量が多く、最大ケースであっても、対届出・届出外比は 2%程度にとどまる (図表 5-21)。



図表 5-21 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:224)

⑦ テトラクロロエチレン (262)

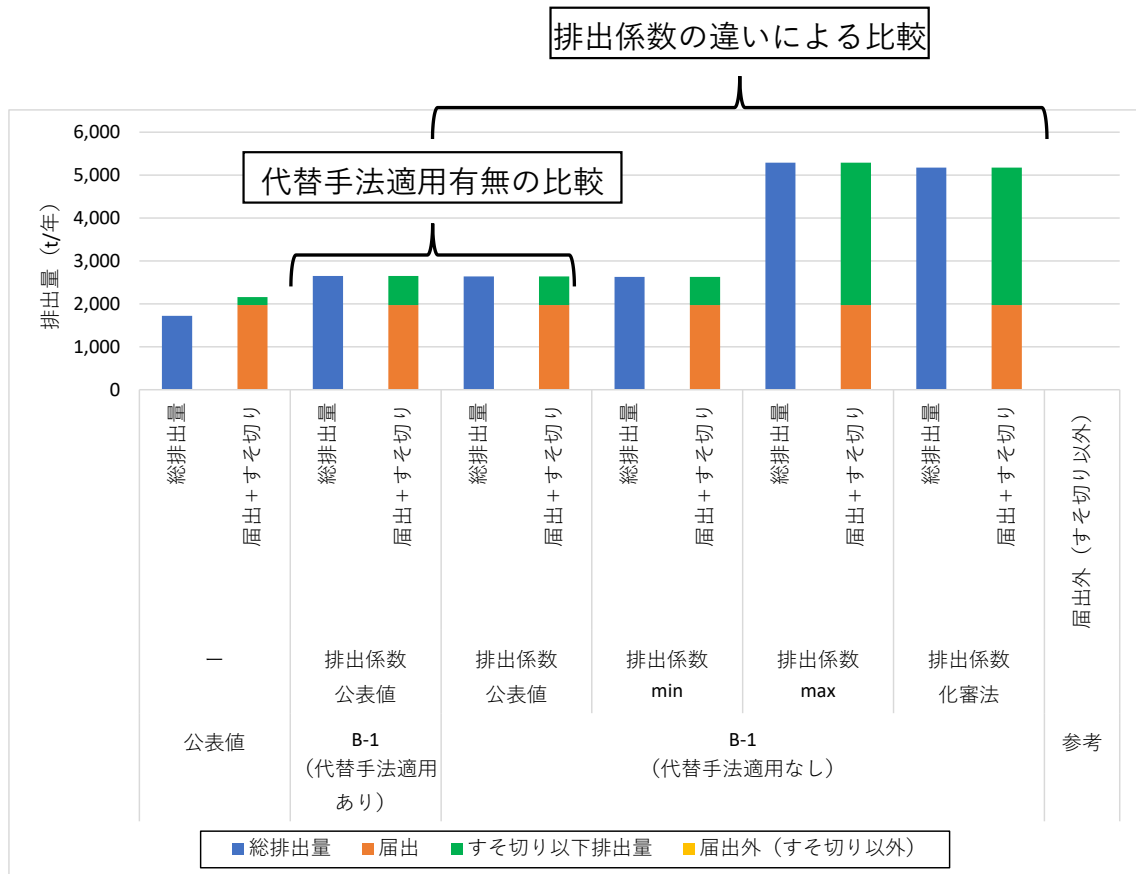
テトラクロロエチレン (管理番号：262) は工業用洗浄剤等においてベース物質として排出量が推計されている。代替手法適用による変動はほとんどみられないが、排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 4 倍程度変動する。対届出・届出外比は 26～60% 程度の範囲で変動した (図表 5-22)。



図表 5-22 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:262)

⑧ トリクロロエチレン (281)

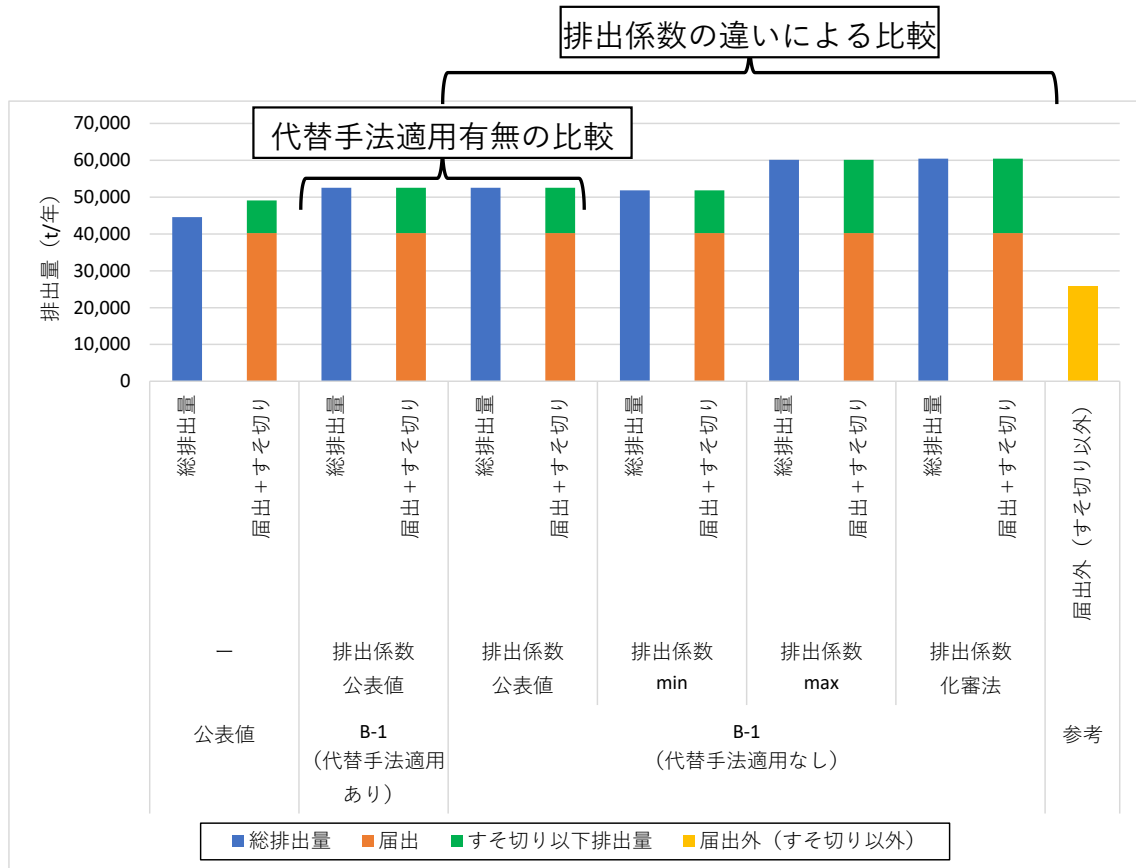
トリクロロエチレン（管理番号：281）は工業用洗浄剤等においてベース物質として排出量が推計されている。代替手法適用による変動はほとんどみられないが、排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 5 倍程度変動する。対届出・届出外比は 25～63%程度の範囲で変動しており、全体としてテトラクロロエチレンと同傾向であった（図表 5-23）。



図表 5-23 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:281)

⑨ トルエン (300)

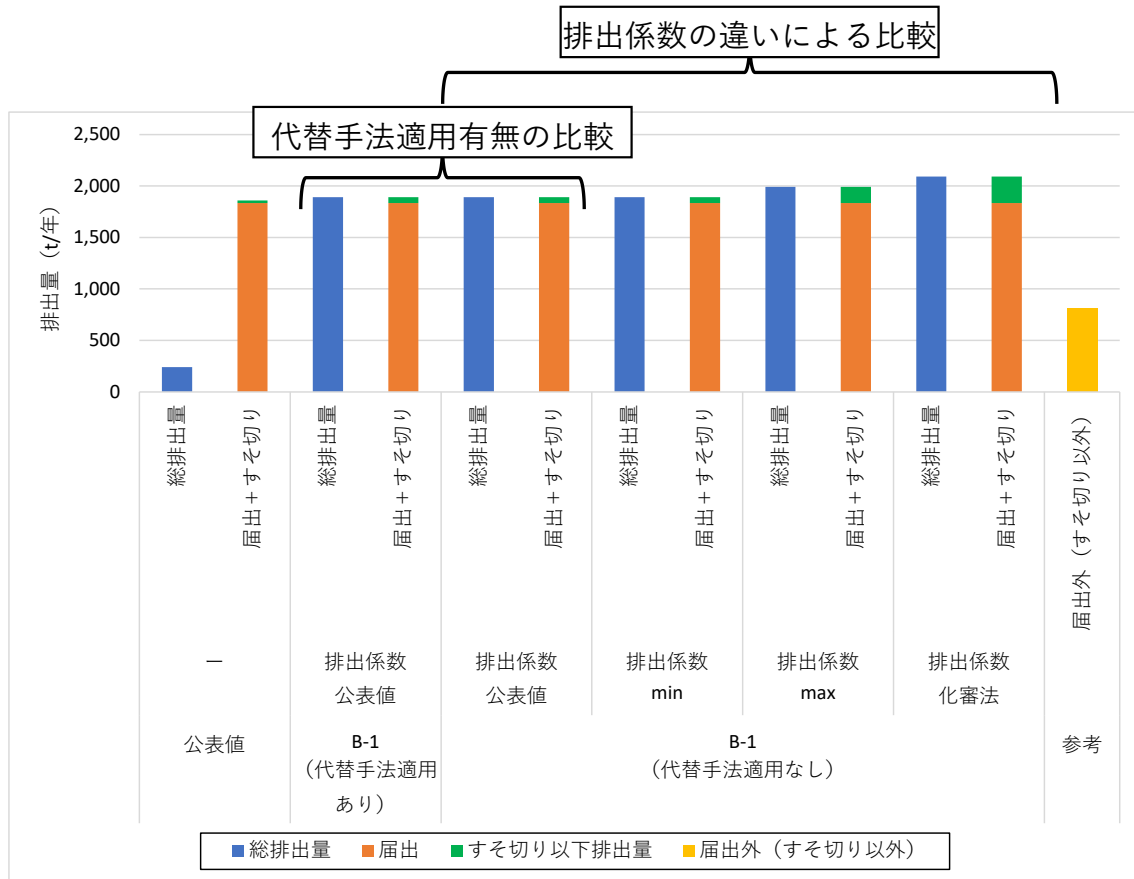
トルエン (管理番号：300) は接着剤 (ポリエチレンラミネート用) 等においてベース物質として排出量が推計されている。接着剤、粘着剤等の代替手法適用による変動はほとんどみられないが、ゴム溶剤等は排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 2 倍程度変動した。対届出・届出外比は 15~23%程度の範囲で変動した (図表 5-24)。



図表 5-24 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:300)

⑩ ふっ化水素及びその水溶性塩（374）

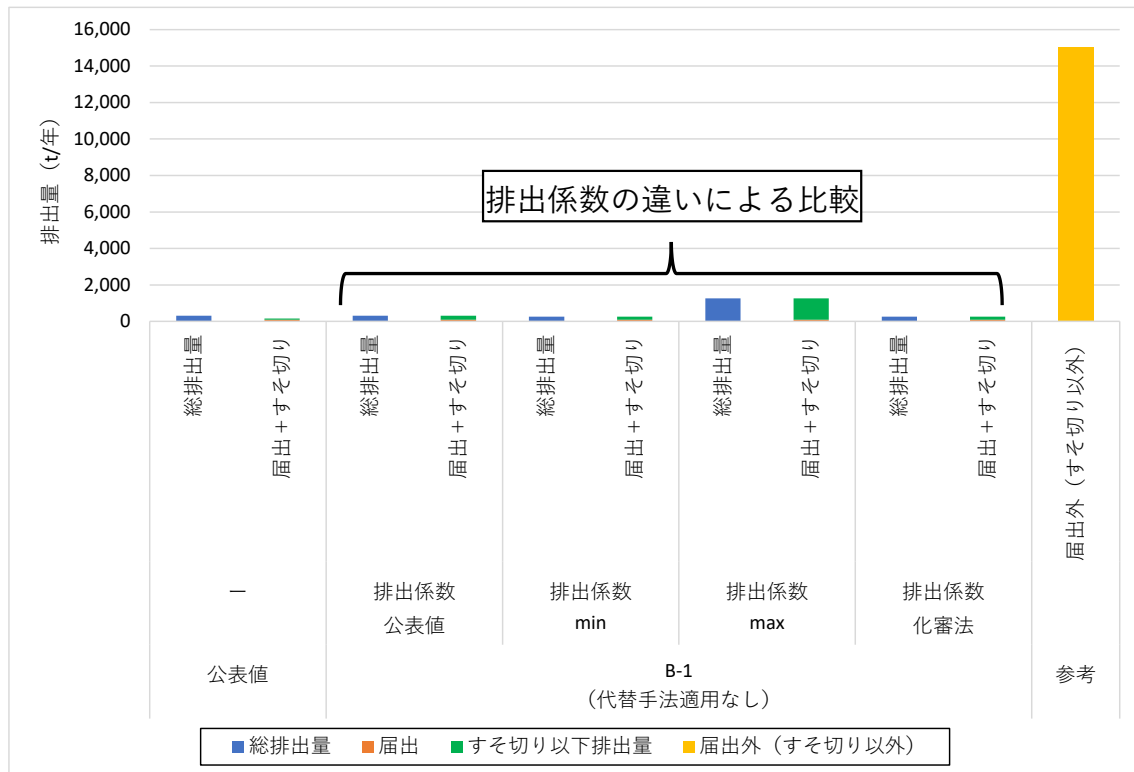
ふっ化水素及びその水溶性塩（管理番号：374）は表面処理剤においてベース物質として排出量が推計されている。代替手法適用による変動はほとんどみられないが、排出係数の最大、最小ケースではすそ切り以下排出量は 5 倍程度変動した。対届出・届出外比は 1～7%程度の範囲で変動した（図表 5-25）。



図表 5-25 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:374)

⑪ ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が 12 から 15 までのもの及びその混合物に限る) (407)

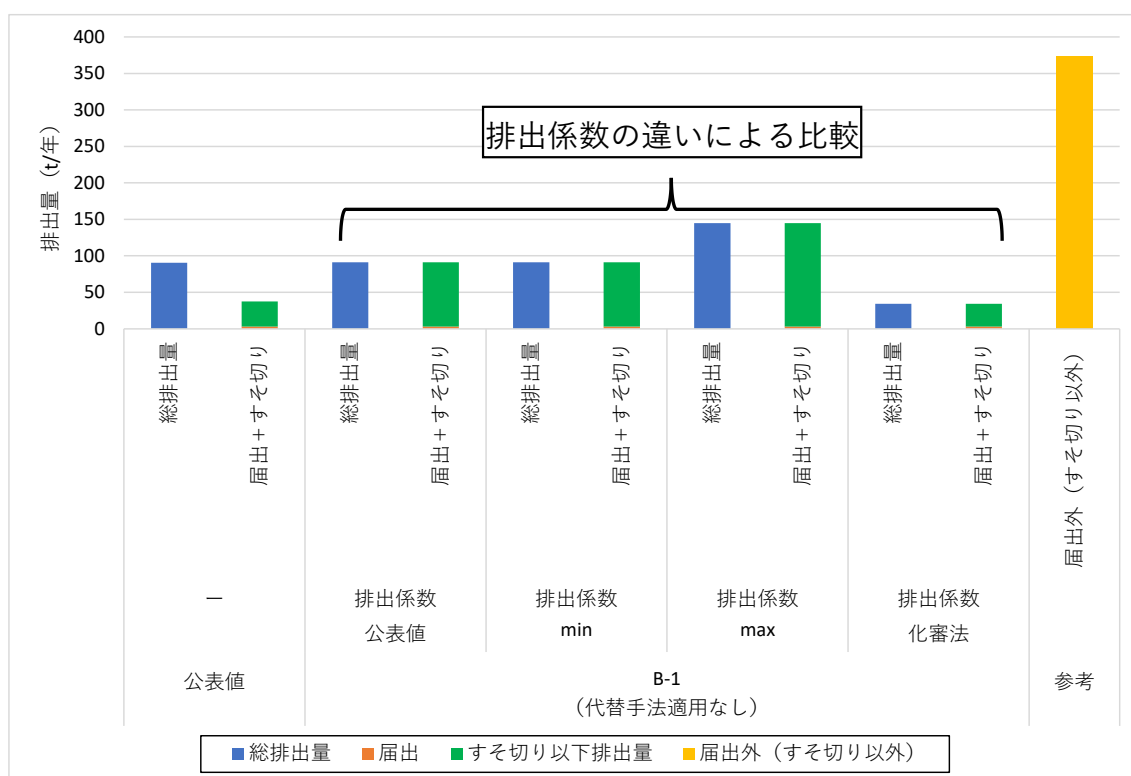
ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が 12 から 15 までのもの及びその混合物に限る) (管理番号：407) は工業用洗浄剤等においてベース物質として排出量が推計されている。排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 7 倍程度変動したが、届出外(すそ切り以外)の量が多く、最大ケースであっても、対届出・届出外比は 7%程度にとどまる(図表 5-26)。



図表 5-26 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:407)

⑫ ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル (410)

ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル (410) は工業用洗浄剤等においてベース物質として排出量が推計されている。排出係数の最大、最小ケースですそ切り以下排出量は 5 倍程度変動しており、対届出・届出外比は 8~27%程度の範囲で変動した (図表 5-27)。



図表 5-27 ケース別のすそ切り以下排出量の比較(管理番号:410)

(3) まとめ

ベース物質総排出量について 5.1.1 で検討した代替手法等を適用した場合のすそ切り以下排出量の変動に関して考察を行った。また、その他にベース物質の総排出量に大きな影響を与えるパラメータとして排出係数の変動によるすそ切り以下排出量の変動についても考察を行った。

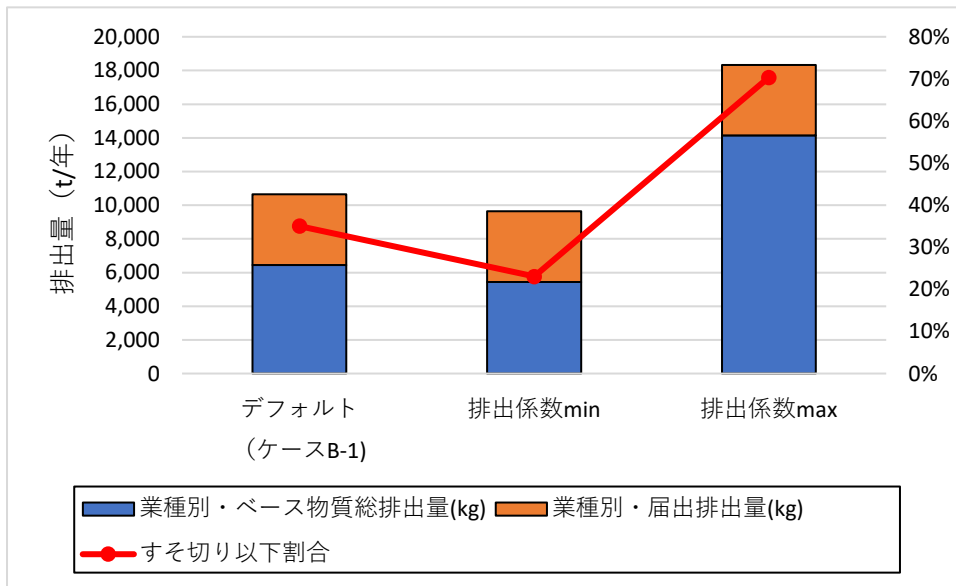
まず、エチレンオキシド、塩化メチレン等の業界団体から提供を受けている出荷量や国内需要量について、代替手法を適用して推計を行った場合には、適用前後の変動率が±10%程度であることから、すそ切り以下排出量の変動はほとんどみられなかった。また、トルエンの接着剤（ポリエチレンラミネート）については代替手法の適用による総排出量の変動比が157%と相対的に大きいですが、他のベース排出源からの排出量が大部分を占めるため、当該排出源の変動による、すそ切り以下排出量の変動はほとんどみられなかった。

次に、排出係数の年次変動等による影響については、過去5年間の排出係数の最小値、最大値の比は数倍以上の変動がみられる物質は多いため、すそ切り以下排出量としても、数倍～10倍以上の変動がみられる。例えば、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンでは排出係数の最小値、最大値を用いた場合ですそ切り以下排出量はそれぞれ4～5倍程度変動し、対届出・届出外比も20～60%程度と変動による寄与が大きい。

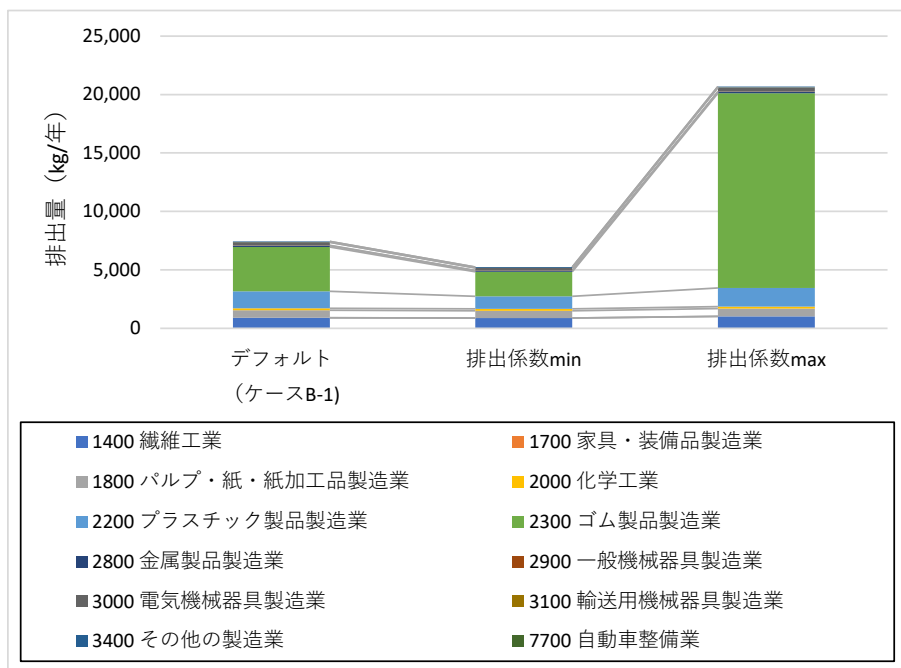
以上より、本事業で検討を本事業で検討を行った業界団体提供データの代替手法、ベース物質排出係数について、すそ切り以下排出量への感度を確認したところ、前者（業界団体提供データ）の影響は限定的であるが、後者（排出係数）の影響は物質によっては大きいことが確認された。

なお、上記はベース物質の総排出量及びすそ切り以下排出量に着目して考察を行っているが、ベース物質の総排出量の変動する場合は、すそ切り以下割合が変動するため、間接的に関連業種の追加物質の排出量が増減することとなる。例えば、代替手法等の適用前後、特に排出係数 min、排出係数 max 間でゴム製品製造業に係る追加物質の排出量が大幅に変動することが確認されている。

これは、ベース物質総排出量がゴム製品製造業に按分される排出源のうち、排出量の大部分を占める「ゴム溶剤等」のベース物質であるキシレン、トルエンの排出係数及び総排出量が大幅に変動したことによるものである（図表 5-28）。この変動の影響を大きく受けた物質の例としては、フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）（管理番号：355）が挙げられる。追加物質として「ゴム製品製造業」からの排出量を推計するため、「ゴム製品製造業」のすそ切り以下割合の増減により、当該業種の排出量が4倍程度増減した（図表 5-29）。



図表 5-28 ゴム製非戦製造業におけるベース物質総排出量及び当該物質の届出排出量



図表 5-29 フタル酸ビス(2-エチルヘキシル) (355) のすそ切り以下排出量

5.1.4 追加排出源の排出量推計に係る代替手法

追加排出源からの排出量推計は、ベース排出源のように業界団体提供データ等に基づいて推計対象とするベース物質はなく、PRTR 推計事業アンケートで取扱・排出が報告された物質のみを推計対象としている。従って、PRTR 推計事業アンケート等を活用しない代替手法によって推計することは基本的には困難であるが、少なくとも1物質について「ベース物質」として推計することができれば、従来の「ベース排出源」に相当する排出源として、推計できる可能性がある。

そこで、現在追加排出源として推計されている「洗浄用シンナー」、「プラスチック原料・添加剤」についてベース物質として推計できる物質がないか調査・検討を行い、その上で、取り得る代替手法がないかを検討した。

(1) 洗浄用シンナー

洗浄用シンナーからの排出量については、「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ報告書」¹⁴において「製造機器類洗浄用シンナー（製造等に使用する機器類の洗浄に洗浄用シンナーを使用する際の排出）」として推計されている。ここでいう、洗浄用シンナーは「工業用洗浄剤」に含まれない、洗浄用を想定して製造販売された薬剤だけが該当するものとしている。つまり、当該インベントリで推計される排出量は、すそ切り以下排出量の洗浄用シンナーの「総排出量」に相当すると考えられる。なお、当該インベントリで推計される業種には、一部はPRTR制度の非対象業種が含まれることに注意が必要である。

① VOC インベントリにおける洗浄用シンナーの推計

洗浄用シンナーの使用に係る VOC 排出量は環境確保条例（東京都）の報告データから「塗料、印インキ、接着剤、試薬」の4製品の使用に係る VOC 排出量に対する「洗浄用シンナー使用に係る VOC 排出量」の比率を業種グループごとに算出し、当該インベントリにおける塗料、印刷インキ、接着剤、試薬の使用に係る VOC 排出量に乗じることにより算出されている。

図表 5-30 塗料等に対する製造機器類洗浄用シンナーの比率の推計結果¹⁴

表 334-1 塗料等に対する製造機器類洗浄用シンナーの比率の推計結果

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)					洗浄用シンナー (b)	洗浄用シンナー比率 = (b) / (a)	(参考) のべ報告事業所数
	塗料	印刷インキ	接着剤	試薬	左記の4品目の合計 (a)			
印刷・同関連業以外の製造業	2,882	33	374	4	3,293	267	8.108 %	241
印刷・同関連業	43	3,044	163	—	3,251	346	10.64 %	251
試薬を使用していない非製造業	599	—	—	—	599	46	7.679 %	15
試薬を使用している非製造業	0.3	—	—	294	294	92	31.29 %	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)の集計結果に基づき作成。

¹⁴ 環境省. 揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ.
<https://www.env.go.jp/air/osen/voc/inventory.html>

当該比率を用いた結果、令和5年度のVOC排出量は23,924t/年と推計されている。

次に、物質別排出量を推計するために、VOC成分への細分化を行っている。VOC成分への細分化に関して、塗料、接着剤、試薬については「平成23年度及び平成25年度すそ切り以下排出量のデータや「環境確保条例（東京都）の報告データ（平成14～平成17年度実績）」、印刷インキについては「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）」が用いられている¹⁵（図表5-31）。

VOC排出量に、この物質別構成比を乗じることで、物質別の排出量を推計している。

図表 5-31 洗浄用シンナーのVOC排出量に対する物質構成比

VOC インベントリ			届出外推計
物質詳細コード	物質詳細名	構成比	(参考) 管理番号
1001	トルエン	29.2%	300
1002	キシレン	9.5%	80
1003	エチルベンゼン	6.9%	53
110009	1,2,4-トリメチルベンゼン	10.1%	296
1004	1,3,5-トリメチルベンゼン	3.5%	297
1005	n-ヘキサン	1.1%	392
8001	ジクロロメタン	1.4%	186
	クメン	0.12%	83
8003	トリクロロエチレン	0.05%	281
3001	アセトン	15.6%	-
2003	イソプロピルアルコール	5.7%	-
4001	酢酸エチル	10.1%	-
4002	酢酸ブチル	1.3%	-
	メタノール	4.8%	-
3003	メチルイソブチルケトン	0.2%	737
3002	メチルエチルケトン	0.4%	-
	合計	100%	

¹⁵ 平成28年2月15日 揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会 第29回
 参考資料2 「成分不明」のVOC排出量の細分化方法の詳細（平成26年度報告書から抜粋）
<https://www.env.go.jp/content/000068739.pdf>

② VOC インベントリの結果を活用した代替手法

VOC インベントリでは、毎年、VOC 排出量、物質構成比の両者が得られることから、これらを用いてベース物質総排出量を推計することが可能である。一方で、物質構成比に関しては、VOC インベントリでは、過去のすそ切り以下排出量推計で用いられたデータを活用していることから、令和5年度すそ切り以下排出量推計で用いた、より最新のデータを用いる方が適切と考えられる。つまり、VOC インベントリから得られる VOC 排出量と、最新のすそ切り以下排出量推計で用いている物質構成比を用いる手法も考えられる。

ここでは、VOC インベントリ排出量で報告される「VOC 排出量」に令和5年度すそ切り以下排出量推計で用いた「物質別構成比」を乗じてベース物質総排出量を推計する手法を試行した。まず、「VOC 排出量」に関しては「PRTR 制度の対象業種」に該当する量を図表 5-32 のとおり抽出した。PRTR 制度の対象業種が 70%程度を占め、その他は、土木工事業、建築工事業等（省令区分：非対象業種）が大半を占める。

図表 5-32 VOC 排出量推計

業種		R5VOC 排出量 (t/年)	R5VOC 排出量 構成比 (%)
対象業種		16,768	70%
対象業種以外	土木工事業	1,664	7.0%
	建築工事業	4,814	20%
	舗装工事業	26	0.11%
	その他の事業サービス業	129	0.54%
	特定できない業種	171	0.72%
	家庭	349	1.5%
合計		23,921	100%

次に、「PRTR 制度の対象業種」の VOC 排出量に、令和5年度すそ切り以下排出量で用いた「物質構成比」を乗じた「総排出量」（推計値）を推計し、総排出量（公表値）、VOC インベントリ排出量との比較を実施した（図表 5-33）。

- 【C】／【D】:物質別構成比は同じであるため推計値の方が公表値より VOC 排出量相当値が 35%大きい。
- 【C】／【E】:VOC 排出量は同じであるため物質別構成比の違いによって、物質によっては総排出量(本資料推計値)と VOC インベントリ排出量に大きな違いがみられる。

図表 5-33 排出量推計の試行結果

管理番号	物質名	VOC 排出量(t/年)	R5fy 物質別構成比	【本資料推計値】 総排出量(t/年)	【R5fy 公表値】 総排出量(t/年)	【VOC インベントリ】 排出量(t/年)*	【C】 / 【D】	【C】 / 【E】
		出典：VOC インベントリ	出典：すそ切り以下排出量					
		【A】	【B】	【C】 = 【A】 × 【B】	【D】	【E】		
20	2-アミノエタノール	16,768	0.042%	<u>7.1</u>	5.3		135%	
53	エチルベンゼン		22%	<u>3,687</u>	2,739	975		378%
80	キシレン		18%	<u>2,961</u>	2,200	1,364		217%
83	クメン		0.64%	<u>108</u>	80	21		517%
186	塩化メチレン		4.0%	<u>663</u>	493	198		335%
232	N, N-ジメチルホルムアミド		0.030%	<u>5.0</u>	3.7			
275	ドデシル硫酸ナトリウム		0.00003%	<u>0.006</u>	0.004			
281	トリクロロエチレン		2.5%	<u>413</u>	307	7.2		5776%
300	トルエン		48%	<u>8,047</u>	5,978	4,091		197%
302	ナフタレン		0.061%	<u>10</u>	7.7			
384	1-ブロモプロパン		0.71%	<u>119</u>	89			
392	ヘキサン		1.9%	<u>325</u>	241	158		206%
400	ベンゼン		0.023%	<u>3.8</u>	2.9			
407	ポリ（オキシエチレン）＝アルキルエーテル（アルキル基の炭素数が12から15までのもの及びその混合物に限る。）		0.023%	<u>3.8</u>	2.8			
410	ポリ（オキシエチレン）＝アルキルフェニルエーテル（アルキル基の炭素数が9のものに限る。）		0.002%	<u>0.27</u>	0.20			
691	トリメチルベンゼン		0.052%	<u>8.8</u>	6.5	60		15%
737	メチルイソブチルケトン		0.12%	<u>20</u>	15	25		82%

③ まとめ

PRTR 推計事業アンケート結果のみを用いる手法から、VOC インベントリ排出量で報告される「VOC 排出量」に令和5年度すそ切り以下排出量推計で用いた「物質別構成比」を乗じる手法を検討した。本手法は「VOC 排出量」については毎年公表値から取得することが可能となるが、「物質別構成比」については、今後も当面変動がないと仮定する必要がある。

なお、本手法を用いて総排出量を推計したところ、令和5年度公表値との比は135%であり、35%増加する結果となった（=物質別構成比は公表値と同じ値を用いているためVOC排出量相当値が増加したことを意味する。）。

本手法を適用する場合には、追加排出源ではなく、ベース排出源として推計を行うことが想定される。

(2) プラスチック原料・添加剤

① 可塑剤の出荷量に関する情報

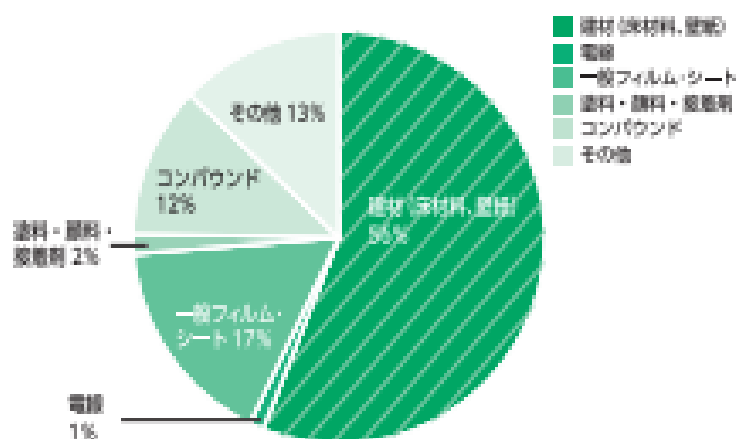
プラスチック原料・添加剤の推計対象物質 18 物質のうち、当該用途での出荷量が得られる物質は基本的にはないが、可塑剤として使用されるフタル酸ビス（2-エチルヘキシル）（以降「DEHP」（Di-2-Ethylhexyl Phthalate）という。）（355）については可塑剤出荷量として可塑剤工業会が毎年公表している¹⁶（図表 5-34）。また、2021 年のデータとは異なるが、同工業会が DEHP について用途別出荷実績を公表している¹⁷（図表 5-35）。

「塗料・顔料・接着剤」用途については「プラスチック原料・添加剤」に該当しない可能性があり、「その他」については「プラスチック原料・添加剤」については該当可否が判断できないため、これら以外の用途が「プラスチック原料・添加剤」に該当すると仮定すると、出荷量の約 86%が「プラスチック原料・添加剤」に該当すると整理することができる。

図表 5-34 DEHP 出荷量¹⁶

物質名	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）	96,410	87,286	88,953	80,369	77,848

2021 年 DEHP 用途別出荷実績



図表 5-35 DEHP 用途別出荷実績¹⁷

¹⁶ 可塑剤工業会. 生産・出荷・在庫統計表. <http://www.kasozai.gr.jp/data/toukei/>

¹⁷ 可塑剤工業会. KASOZAI INFORMATION No.33
<http://www.kasozai.gr.jp/book/>

② 可塑剤の出荷量情報を活用した代替手法

①の通り、DEHP (355) 出荷量のうち、約 86%が「プラスチック原料・添加剤」に該当すると仮定し、可塑剤工業会公表データから得られる DEHP 出荷量と総排出量の比をとることで、「プラスチック原料・添加剤」の（主に DEHP 含有製品の製造・加工に伴う）排出係数相当の値を推計できる。

この排出係数又はその平均的な値を当面活用できる場合には、DEHP (355) についてはベース物質として推計することが可能となる。

例えば、令和元年度～令和5年度データから算出される平均排出係数は 0.05%である。当該排出係数を可塑剤工業会公表データから得られる DEHP (355) 出荷量に乗じることによって図表 5-36 のように「総排出量」を推計することができる。

図表 5-36 「プラスチック原料・添加剤」に係る総排出量、出荷量及び排出係数

項目	R1	R2	R3	R4	R5	出典
総排出量(t/年)	30	22	35	49	47	R5fy すそ切り以下排出量公表値
出荷量(t/年)	82,913	75,066	76,500	69,117	66,949	可塑剤工業会公表値×86% (プラスチック原料・添加剤 該当値)
排出係数	0.036%	0.030%	0.045%	0.072%	0.070%	総排出量／出荷量

現在推計対象としているその他の 17 物質については、DEHP (355) のように「プラスチック原料・添加剤」に係る出荷量等が得られないことから、以下の 2 つの方法で推計を行うことが考えられる。

【推計方法 1】：ベース物質として推計

令和5年度の DEHP (355) とその他物質の物質別構成比の相対比から総排出量を推計する。この手法では物質別構成比は年度によって変動がないことを仮定する。令和元年度～令和5年度の DEHP (355) の出荷量は減少傾向にあるため、この傾向が今後も継続する場合には、全ての物質の総排出量が同様に減少傾向になる。

【推計方法 2】：追加物質として推計

DEHP (355) についてのみベース物質として総排出量を推計し、他のベース排出源と合わせて業種別・物質別・総排出量を推計する (5.1.2 の方法を適用)。この場合、ベース物質 (DEHP (355)) 以外は「プラスチック原料・添加剤」と明確に区分されて排出量が推計されるものではないが、従来の推計対象物質 (DEHP 以外の 17 物質) について届出排出量が報告されれば、追加物質として推計される。なお、PRTR 推計事業アンケートで排出量報告が多い「プラスチック製品製造業」では、コバルト (132)、BHT (207) の届出排出量は 0kg/年であり、この 2 物質は「プラスチック製品製造業」では推計対象外となる。

③ まとめ

PRTR 推計事業アンケート結果のみを用いる手法から、可塑剤工業会が公表している「DEHP（355）出荷量」に過去の PRTR 推計事業アンケート結果から推定できる「平均排出係数」を乗じる手法を検討した。現状推計している他の 17 物質については、PRTR 推計事業アンケートに基づく「物質別構成比」の DEHP（355）との相対比から推計する方法【推計方法 1】と、追加物質として推計する方法【推計方法 2】が考えられる。

【推計方法 1】では、DEHP（355）の「平均排出係数」とその他 17 物質の「物質別構成比」との相対比に年度変動がないことを仮定する必要がある、その他 17 物質の「プラスチック原料・添加剤」からの総排出量については DEHP（355）の増減率と一致する。

【推計方法 2】では、DEHP（355）の「平均排出係数」に年次変動がないことを仮定する。その他 17 物質については追加物質として推計することから、大まかには届出排出量の増減によって増減する（追加物質の総排出量は業種ごとに算出するため「プラスチック原料・添加剤」と明確に区分された排出量は推計されない。）。

5.2. オゾン層破壊物質の排出量推計に係る代替手法

図表 4-3 に少なくとも 1 つのデータ項目を含む排出源について排出量推計に関する代替手法の検討を行った。

- 業務用冷凍空調機器
- カーエアコン
- 家庭用エアコン
- エアゾール製品
- 消火設備

(1) 業務用空調機器

業務用空調機器については市中稼働又は廃棄時に排出が想定される CFC-12、CFC-115、HCFC-22 及び HCFC-123 の 4 物質を推計対象としている。市中での稼働時の物質別排出量及び廃棄時の物質別排出量は以下の式で推計されており、市中での稼働時については、稼働台数、平均冷媒充填量、平均排出割合を、廃棄時については、廃棄台数、平均冷媒充填量をそれぞれ（一社）日本冷凍空調工業会より提供を受けており、これらについて代替手法を検討する必要がある。

市中での稼働時の物質別排出量 (t/年) =

業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の市中での稼働台数 (台)
× 稼働時の物質別機器分類別平均冷媒充填量 (t/台)
× 稼働時の物質別機器分類別排出割合 (%/年)
－ 機器の整備時の物質別機器分類別冷媒回収量 (t/年)
－ 届出排出量との重複分 (t/年)

廃棄時の物質別排出量 (t/年) =

業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の廃棄台数 (台/年)
× 廃棄時の物質別機器分類別平均冷媒充填量 (t/台)
× 廃棄時の物質別機器分類別排出割合 (%/年)
－ 届出排出量との重複分 (t/年)

(稼働時)

稼働時の対象化学物質別・機器分類別の稼働台数の経年変化及びその経年変化に合致した回帰式を適用した。HCFC-123 については一次回帰、その他は指数回帰により推定できる可能性が考えられた。また、CFC-12 に関しては指数回帰により推定した場合に、2014～2015 年度のデータの乖離がやや大きいことが確認された。そこで、回帰式との乖離が大きい 2014～2015 年度のデータを除外した場合の回帰式と、2014～2015 年度のデータを含めた場合の回帰式の比較を行った。決定係数 (R²) は 2014～2023 年度データによる回帰式、2016～2023 年度データによる回帰式いずれも 0.941、0.985 と高いが、NME(Normalized Mean Error)による誤差を評価したところ、それぞれ 14.4%、4.2%となり、2014～2015 年度データを含まない回帰式の誤差の方が大幅に小さくなった。但し、これらの物質が含まれる業務用空調機器が全て廃棄された時点で稼働台数を 0 とすることが必要となる。

平均冷媒充填量、平均排出割合については全体的には横ばいで変化がないことが確認され、過去データの平均値等が活用できる可能性が考えられた。一方で、大型冷凍機

(HCFC-123) の平均冷媒充填量、中型冷凍機 (HCFC-22) の平均冷媒充填量及び排出割合は増加傾向がみられ、小型冷凍機 (HCFC-22) の平均冷媒充填量及び排出割合は減少傾向が見られる。これらについては今後もほぼ一定と仮定することは困難であるため、上記稼働台数と同様に一次回帰又は指数回帰等による推定が必要となると考えられる。

(廃棄時)

対象化学物質別・機器分類別の廃棄台数については、上記の市中での稼働台数の年度間差異と一致するため、稼働台数が一定精度で推定できる場合には、合わせて推定できるものとなる。その他に、提供を受けているデータとしては平均冷媒充填量があるが、稼働時と同様に全体的には横ばいで変化がないことが確認され、過去データの平均値等が活用できる可能性が考えられた。一方で、大型冷凍機（HCFC-123）の平均冷媒充填量、中型冷凍機（HCFC-22）の平均冷媒充填量は増加傾向がみられ、一方で小型冷凍機（HCFC-22）の平均冷媒充填量及び排出割合は減少傾向が見られており、この傾向は稼働時の平均冷媒充填量と同様である。これらについては今後もほぼ一定と仮定することは困難であるため、上記稼働台数と同様に一次回帰又は指数回帰等による推定が必要となると考えられる。

(2) カーエアコン

カーエアコンについては市中稼働又は廃棄時に排出が想定される CFC-12 を推計対象としている。市中での稼働時の物質別排出量及び廃棄時の物質別排出量は以下の式で推計されており、廃棄時について、車種別の CFC-12 回収廃棄車両数、カーエアコンからの CFC-12 回収量を自動車再資源化協力機構より提供を受けており、これらについて代替手法を検討する必要がある。

$\boxed{\text{市中での稼働時の CFC-12 排出量 (t/年)}} =$

カーエアコン使用時の排出量 (t/年)
+ 全損事故時の排出量 (t/年)
+ カーエアコン故障時等の排出量 (t/年)

$\boxed{\text{廃棄時の物質別排出量 (t/年)}} =$

推計対象年度に使用済みとなった低漏化対策済車両に残存している量 (t/年)
+ 推計対象年度に使用済みとなった低漏化未対策車両に残存している量 (t/年)
+ 推計対象年度のカーエアコンからの回収量 (t/年)

廃棄時の車種別の CFC-12 回収廃棄車両数の経年変化としては、乗用車、小型バス、大型バスについてはいずれも 2014 年以降の長期トレンドは減少傾向であるが、例えば大型バスについては 2018～2019 年にかけて急減しており、その後、2021 年まで減少したのち、2022 年以降はやや増加又は横ばい傾向となっている。廃棄車両数についてはいずれの車種も単調な増加又は減少傾向ではないため今後の動向等を踏まえた推定方法の検討が必要であると考えられた。一方で、カーエアコンからの CFC-12 回収量については概ね指数関数的に減少している傾向であり、回帰式によって推定できる可能性がある。但し、回収量が 0 となった時点で推計を終了する必要があるため、定期的に回収量の有無等については確認が必要である。

(3) 家庭用エアコン

家庭用エアコンについては市中稼働又は廃棄時に排出が想定される HCFC-22 を推計対象としている。市中での稼働時の物質別排出量及び廃棄時の物質別排出量は以下の式で推計されており、市中での稼働時、廃棄時の稼働台数、平均冷媒充填量を（一社）日本冷凍空調工業会より提供を受けており、これらについて代替手法を検討する必要がある。

市中での稼働時の物質別排出量 (t/年) =

推計対象年度に市中で稼働している HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数 (台)
×推計対象年度の HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコンの稼働時の平均冷媒充填量 (t/台)
×市中での稼働時の冷媒の環境中への排出割合 (%/年)

廃棄時の物質別排出量 (t/年) =

推計対象年に廃棄される HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数 (台/年)
×推計対象年の HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコンの廃棄時の平均冷媒充填量 (t/台)
－推計対象年に使用済み家庭用エアコンから回収された HCFC-22 の量 (t/年)

(稼働時)

稼働台数の経年変化及びその経年変化に合致した回帰式を適用した結果、指数回帰により推定できる可能性が考えられた。但し、これらの物質が含まれる業務用空調機器が全て廃棄された時点で稼働台数を0とすることが必要となる。

平均冷媒充填量については2014年度以降変動しておらず、今後も同様の値が活用できると考えられる。

(廃棄時)

対象化学物質別・機器分類別の廃棄台数については、上記の市中での稼働台数の年度間差異と一致するため、稼働台数が一定精度で推定できる場合には、合わせて推定できるものとなる。平均冷媒充填量については、2017年度まではやや増加傾向にあったが、2018年度以降は減少傾向に転じており、2018年度以降のデータを用いた一次回帰により推定できる可能性が考えられた。

(4) エアゾール製品

エアゾール製品の使用時に排出が想定される物質として、排出量推計開始当初は HCFC-22、HCFC-225、HCFC-141b、HCFC-142b の4物質が推計対象であったが、全国使用量が0kg/年となった年度以降からは推計対象から除外し、2022年度時点では HCFC-225 のみが推計されている。2023年度時点では、これら4物質いずれも使用量が0kg/年となり、2024年度においても使用量が0kg/年であり、対象化学物質が使用されなくなったことが確認できたことからこれら4物質全てについて推計対象外と整理した。従って、代替手法の検討は必要がないと判断した。

(5) 消火設備

消火設備に関しては特定非営利活動法人消防環境ネットワークよりハロン 2402、ハロン 1301 及びハロン 1211 の消火剤の補充量に関する情報の提供を受けている。2014年度以降のこれら3物質の全国における補充量はハロン 2402、ハロン 1301 については毎年値の変動があるが、ハロン 1211 については届出外排出量が開始された「2001年度実績値」から0kg/年となっている。

これら3物質の消火剤の補充量は都道府県別データとして提供を受けているがハロン 2402、ハロン 1301 の2019～2023年度の都道府県別の消火剤の補充量データからは、全国様々な地点で使用されているものではなく、それぞれ特定の都道府県で使用されている傾向がみられており、消火剤の補充は、消火剤の使用量が多い場合等になされることを考えると、その予測は困難であると考えられた。

(6) まとめ

(1)～(5)の検討結果を踏まえて、オゾン層破壊物質排出量推計に係る代替手法を図表 5-37 にとりまとめた。過去の業界団体提供データを用いた回帰式により良好な推計精度を担保できると考えられる排出源、項目が多数ある一方で、年度によって増減しており、今後の動向を踏まえて慎重に推計方法を検討する必要がある項目があることも確認された。また、消火剤の補充量のように、その使用の特性上、都道府県別の使用に関して将来予測が困難な排出源があることも確認された。

図表 5-37 オゾン層破壊物質排出量推計に係る代替手法のまとめ

排出源	代替手法及び推定精度
業務用空調機器	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 稼働台数については、概ね過去の業界団体提供データを用いた回帰式（線形、指数）によって推計可能 ➤ 大型冷凍機の廃棄時の平均冷媒（HCHC-123）充填量や中型冷凍機の廃棄時の平均冷媒（HCFC-22）充填量、業務用空調機の廃棄時の平均冷媒（HCFC-22）充填量のように単調な増加／減少でない項目については過去数年間の平均値の活用や、今後の動向を踏まえた別の推計手法の検討が必要
カーエアコン	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 車種別の CFC-12 の回収廃棄車両数は減少トレンドではあるが、単調な増加/減少ではないため過去数年間の平均値の活用や、今後の動向を踏まえた別の推計手法の検討が必要 ➤ カーエアコンからの CFC-12 回収量は過去の業界団体提供データを用いた回帰式により推計可能だが、稼働台数が 0 となった時点で推計を終了する必要
家庭用エアコン	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 概ね過去の業界団体提供データを用いた回帰式（線形、指数）によって推計可能
エアゾール製品	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2022 年度時点で推計されていた HCFC-225 は使用されなくなったことが確認できた。従って代替手法の検討は必要がないと考えられる。
消火設備	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 消火剤は使用された場合等に補充される特性上、将来的な補充量の予測を行うことは困難と考えられる。

5.3. 低含有率物質の排出量推計に係る代替手法

製品の質量に対する割合が1%未満の第一種指定化学物質については、年間取扱量に算入されないことから、排出量の把握及び届出の対象とはならない。一方で、低含有率物質であっても、製品使用に伴う排出が考えられることから、届出外排出量の推計対象となっており、現時点では、排出係数と活動量が把握できる石炭火力発電所からの対象化学物質が推計対象となっている。

具体的には、石炭火力発電所からの金属類の排出量は以下の推計式で推計している。

- 排ガス中の原単位 ($\mu\text{g/kWh}$) \times 石炭火力発電所の発電電力量 ($\text{kWh}/\text{年}$) + 排水中の原単位 ($\mu\text{g/kWh}$) \times 石炭火力発電所の発電電力量 ($\text{kWh}/\text{年}$)

推計に用いている「石炭火力発電所の発電電力量 ($\text{kWh}/\text{年}$)」のうち、主要な発電事業者以外の「その他の発電事業者」分については事業者へのアンケートにより発電所所在地や定格出力等を把握していることから、代替手法の検討が必要である。

企業別の石炭火力発電所発電実績は電力調査統計¹⁸より取得可能である。2023年度推計の対象（2023年度の石炭火力発電所保有事業者）は52社存在し、うち、15社は「主要な発電事業者」として、各社HPより体系的に発電所所在地や定格出力等が系統的に把握可能である。これらを除く、残り37社については全国における発電実績及び発電所数は上記統計より取得可能であるため、各発電所の所在地や発電所別の発電実績が得られるかどうか重要となる。

37社の立地、出力情報については代替情報源として「第41回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 制度検討作業部会」¹⁹の資料を参照し、更に、当該資料から取得できない情報については各社HP等の情報から補完した。37社のうち、1都道府県内のみ石炭火力発電所を保有する33社については、都道府県別の発電実績まで整理することが可能であることが確認できた。一方で、複数の都道府県で発電所を保有する4事業者については、都道府県別の最大出力は得られるものの、発電実績までは得られないことが確認された。

従って、4事業者の都道府県別の発電実績を推定するためには、発電実績が都道府県別の最大出力に概ね比例すると仮定して、調査統計より得られる各事業者の全国における発電実績を都道府県別の最大出力によって按分する方法が考えられた。なお、現在の排出量推計では調査回答が得られない場合は、過年度の発電実績比を用いているため、同様に、過去の発電実績比で按分する方法も考えられた。

¹⁸ 経済産業省 資源エネルギー庁 電力調査統計 2-(1) 発電実績

https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/results.html

¹⁹ 第41回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 制度検討作業部会参考資料2 石炭火力発電所一覧（2020年7月31日資源エネルギー庁）

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/seido_kento/pdf/041_s02_00.pdf

5.4. 推計精度の検証

(1) 基本的な考え方

5.1～5.3において、すそ切り以下排出量、オゾン層破壊物質排出量及び低含有率物質排出量それぞれの推計手法について代替手法の検討を行った。その結果、すそ切り以下排出量については物質によっては公表値と本業務で推計した推計値にオーダーレベルでの変動がみられた。これを踏まえて、公表値と推計値について、業種別・物質別に比較を行い、推計方法について考察を行った。

一方で、推計精度の担保の観点からは、現在の公表値が必ずしも精度が高いとは限らないため、推計値が公表値と近い値となっていることをもって、適切な手法と判断することは適切でない場合がある。

そこで、推計値の精度を検証する手法として、環境中濃度予測モデルとモニタリングデータの比較を行うこととした。

なお、オゾン層破壊物質、低含有率物質についても推計方法の検討は行ったが、手法の抜本的な見直しを行ったものではないため、代替手法を適用したとしても、推計値が大幅に変動することは想定されない。従って、本業務での推計精度の検証対象はすそ切り以下排出量とした。

(2) 方法

すそ切り以下排出量の推計精度については、全ての物質で検証できるものではなく、推計手法による排出量の変動があることやモニタリングデータ等の必要なデータが得られることなど、いくつかの条件を満たす必要がある。具体的に活用するデータと条件等は図表 5-38 に示す。また、図表 5-38 中に示す対象物質の条件に合致する物質リストを図表 5-39 に示す。

図表 5-38 活用データ及び条件等

項目	活用データ及び条件等	補足説明
対象物質	<ul style="list-style-type: none"> 公表値、推計値いずれかで排出量あり (>0kg) 公表値、推計値で変動が 2 倍以上 届出+届出外に占める割合が一定以上 (>10%) モニタリングデータが全国に一定数以上あり 	検証可能な物質の条件として左記を整理、地点ベースで厳密な検証は困難であるため全国的な排出量オーダーが整合しているかを確認する。
排出量	<ul style="list-style-type: none"> 公表値 推計値 (ケース B-1) 	対象物質についてはケース B-1～C-2 で大幅な排出量の変動がないため、本業務ではケース B-1 を採用
排出先媒体	物質別・排出先媒体別・届出排出量と同様と仮定 (現行公表値と同様の考え方)	すそ切り以下排出量独自に排出先媒体 (又はその比率) を設定することが困難であるため。
メッシュ按分	メッシュ別排出量のデータ整備に関する業務 (環境省)	経済センサス活動調査にて従業者数ベースで対象業種ごとにメッシュ配分している。
検証媒体	大気	面源として捉えて統計データに基づいてメッシュ按分しており、排出河川等と対応付けて精度を検証することは困難であるため。
活用モデル	AIST-ADMER Ver.3.5 ²⁰	物理化学的性状については「事業者のための有害大気汚染物質環境リスク評価方法ガイドブック (Ver.1.0.1) (平成 20 年 8 月 千葉県環境研究センター)」 ²¹ を参照した。
モニタリングデータ	大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告) (環境省)	-

²⁰ 産総研－曝露・リスク評価大気拡散モデル (AIST-ADMER) ver.3.5、National Institute of Advanced Industrial Science and Technology - Atmospheric Dispersion Model for Exposure and Risk Assessment ver.3.5 (管理番号：H27PRO-1872)

²¹ 事業者のための有害大気汚染物質環境リスク評価方法ガイドブック (Ver.1.0.1) (平成 20 年 8 月 千葉県環境研究センター) <https://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/chemicals/guidebook.html>

図表 5-39 推計精度の検証対象物質

管理 番号	物質名	すそ切り以下排出量		届出排出量 (kg/年)	すそ切り以下 以外の届出外 排出量 (kg/ 年)
		ケース A 公表値 (kg/年)	ケース B-1 下水道業補正 (kg/年)		
9	アクリロニトリル	68	15,160	81,813	23,829
56	エチレンオキシド	43,964	251,996	118,198	42,464
127	クロロホルム	9,377	61,101	262,945	71,829
157	1, 2-ジクロロ エタン	2,592	38,080	128,053	118
186	ジクロロメタン	1,971,165	5,947,954	8,158,914	3,982
262	テトラクロロエチ レン	158,129	569,846	484,614	3,044
281	トリクロロエチレ ン	583,098	3,915,543	2,130,646	3,977
411	ホルムアルデヒド	1,123,852	232,723	201,490	4,887,568

推計精度の検証においては、届出排出量やすそ切り以下排出量以外の届出外排出量の寄与とすそ切り以下排出量の寄与を区別し、すそ切り以下排出量の変動によって、推計精度がどの程度変動するかを確認する必要がある。そこで、環境中濃度予測を行うに当たっては、以下①～③の 3 つの排出量をインプットデータとした場合のモデル推計値とモニタリングデータの比較を行うこととした。また、物質によっては排出量以外のバックグラウンドの影響が大きい場合があるため、ここではバックグラウンド相当として東京都が公表している「檜原」のデータを用いて、「①届出+届出外排出量」を用いたモデル推計値のバックグラウンドデータを上乘せしたケースを追加した。但し、全国のモニタリング地点には「檜原」より低濃度の地点も存在することに注意が必要である。

- ① 届出+届出外排出量
- ② 届出+届出外排出量(すそ切り以下除外)
- ③ すそ切り以下排出量
- ④ 届出+届出外排出量(+バックグラウンド(BG))

(3) 結果の概要及びまとめ

すそ切り以下排出量や届出+届出外に占める割合が一定以上の物質を精度検証の対象物質としたものの、公表値→推計値（ケース B-1）とした場合に推計精度が顕著に変化する物質はみられなかった。但し、個別物質ごとにやや傾向は異なる。

- アクリロニトリル(9) : すそ切り以下排出量は大幅増だが、すそ切り以下以外の排出量寄与が大きく、すそ切り以下排出量増の影響は限定的。
- エチレンオキシド(56)、クロロホルム(127)、1, 2-ジクロロエタン(157) : すそ切り以下排出量増によりモデル推計値がモニタリングと比較して数オーダー過小となっていた地点はやや改善したが、依然として全体的にモデル推計値が過小の傾向。
- ジクロロメタン(186) : すそ切り以下排出量増だが、すそ切り以下以外の排出量寄与が大きく、すそ切り以下排出量増の影響は限定的。
- テトラクロロエチレン(262)、トリクロロエチレン(281) : すそ切り以下排出量増により、全体的にモデル推計値≒モニタリングの地点増。BGの影響は比較的小さい。
- ホルムアルデヒド(411) : すそ切り以下排出量減だが、すそ切り以下以外の排出量寄与が大きく、すそ切り以下排出量増の影響は限定的。

6. 推計手法見直しに関する業界団体等へのヒアリング調査等

現在の推計手法、現在の推計において活用している情報又は代替手法等について業界団体 10 者に計 11 回のヒアリングを実施した。実施概要は図表 6-1 のとおり。

図表 6-1 推計手法見直しに関するヒアリング調査先及び内容

日時	ヒアリング先	ヒアリング内容
2025 年 8 月 1 日 14:00～15:00	印刷インキ工業会	「印刷インキ」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 8 月 8 日 13:00～14:00	日本産業・医療ガス協会	「滅菌・殺菌・消毒剤」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 8 月 20 日 14:00～14:30	日本冷凍空調工業会	「業務用冷凍空調機器、家庭用エアコン」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 8 月 22 日 15:00～16:15	クロロカーボン衛生協会	「接着剤、工業用洗浄剤等、剥離剤、試薬、プラスチック発泡剤」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 8 月 29 日 14:00～14:45	日本ポリエチレンラミネート製品工業会	「接着剤・粘着剤等（ポリエチレンラミネート用）」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 9 月 1 日 10:00～10:45	日本電機工業会	「家庭用冷蔵庫」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 9 月 2 日 14:30～15:30	日本化学工業協会	「化学品原料等」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 9 月 3 日 13:00～13:30	自動車再資源化協力機構	「カーエアコン」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 9 月 10 日 10:00～11:00	日本化学工業協会	「化学品原料等」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 9 月 11 日 10:00～10:30	日本エアゾール協会	「エアゾール製品」からの排出量推計手法の見直しについて
2025 年 9 月 16 日 10:00～10:45	消防環境ネットワーク	「消火設備」からの排出量推計手法の見直しについて

7. 推計手法見直しに関する有識者会議運営等

関係業界団体、事業者、専門家等を含む有識者会議を年3回開催し、推計の分野ごとに検討の方向性を定めた。また、事務局として委員の委嘱、会議を運営、資料・議事録の作成、取りまとめを行い、担当職員に進捗を報告した。有識者会議は、委員長1名を含め9名の委員を配置した。

有識者会議の委員を図表 7-1、各回の議題は図表 7-2 のとおり。

図表 7-1 有識者会議の委員

氏名	所属等
亀屋 隆志 (委員長)	国立大学法人横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授
小島 輝久	日本ポリエチレンラミネート製品工業会 事務局長
高平 進一	一般社団法人日本産業・医療ガス協会 常務執行役員
武井 真一	印刷インキ工業会 専務理事
長谷川 一広	一般社団法人日本冷凍空調工業会 技術部 参事
秦 寛夫	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 リスク数理解析研究グループ 主任研究員
水谷 聡	大阪公立大学大学院工学研究科 准教授
守田 章治	クロロカーボン衛生協会 事務局長兼技術部長
柳谷 俊之	一般社団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長

図表 7-2 検討会各回の議題

開催回	日時	議題
第1回	2025年10月2日 13:00~15:15	1. 令和7年度化管法届出外排出量推計方法検討会 設置要綱について 2. すそ切り以下排出量（ベース物質総排出量）の推計方法に関する検討について 3. すそ切り以下割合及び追加物質排出量の推計方法に関する検討について 4. オゾン層破壊物質排出量の推計方法に関する検討について
第2回	2025年12月9日 10:00~12:00	1. 第1回検討会における指摘事項及び対応状況について 2. オゾン層破壊物質排出量の推計方法に関する検討について 3. すそ切り以下排出量の推計方法に関する検討について 4. すそ切り以下排出量の推計精度の検証方針について
第3回	2026年1月23日 10:00~12:00	1. 第2回検討会における指摘事項及び対応状況について 2-1. 代替手法等適用によるすそ切り以下排出量の変動に関する考察について 2-2. 追加排出源からのすそ切り以下排出量の推計方法に関する検討について 3. すそ切り以下排出量の推計精度検証について 4. 製品の使用に伴う低含有率物質の排出量の推計方法に関する検討について

8. 課題及びデータ等の整理

検討した素案に係る課題、及び、推計手法の代替に向けて今後採るべき対応の方向性について取りまとめた。また、当年度実施した新たな推計の手法の検討のために取得したデータ等を整理し、本年度事業の報告書と併せて担当部局へ提出した。

具体的に整理した検討課題及び対応の方向性については図表 8-1 のとおりである。

図表 8-1 検討課題及び対応方向性

検討課題	検討方向性等
<p>【推計対象とする追加物質】：本検討会で示した手法は、<u>業種 X で物質 Y が届け出られている場合は、すそ切り以下事業者においても、同様に業種 X で物質 Y を取り扱っていることを前提としている。</u></p>	<p>届出割合（業種 X で物質 Y を届け出ている事業者／業種 X の届出事業者数）の考え方をを用いることで、公表値との乖離は改善する物質はあるが、<u>実態についてはアンケート調査等も視野に入れた検討が必要と考えられる。</u> なお、届出割合の考え方をを用いる場合は、その閾値付近（例：1%）の物質については、<u>閾値を上回るか下回るかによって推計値が大幅に増減することにも注意が必要である（二酸化炭素（318）など）。</u></p>
<p>【届出排出量の活用法】：第 2 回検討会で示した通り、金属類については「埋立分」の寄与によりすそ切り以下排出量が公表値と比較して大幅に増加する傾向がみられている。</p>	<p>すそ切り以下事業者において相当量の埋立排出量が発生し得るか等の調査及び整理が必要である。</p>
<p>【個別物質の用途等を考慮した精緻化】：本事業で検討した手法ですそ切り以下排出量を推計した結果、排出量が同程度であっても、<u>排出業種や業種構成比が大きく異なる場合がある。</u></p>	<p>公表値の業種按分にも不確実性があることに留意しながら、<u>各物質の用途等を考慮した各業種からの排出可能性等について考察を行う必要がある。</u> （過去のアンケート調査等や用途と業種の関係性を一定程度整理する必要がある。）</p>
<p>【本年度優先度を下げた物質の検討】：本事業では公表値、推計値いずれかで推計対象となった 260 物質のうち、<u>優先度が高いと考えられた 80 物質について、比較・考察を実施した。</u></p>	<p>優先度を下げた物質にも、<u>ハザード等の観点から排出量推計の精度が重要となる物質が含まれる可能性等があることから、これらの物質についても、同様に比較・考察を進めていく必要がある。</u></p>
<p>【代替手法適用（特に排出係数）による影響】：排出係数の変動はベース物質だけでなく、場合によっては<u>追加物質の排出量に大きく影響する場合がある。</u></p>	<p>今後、業界団体等の提供データだけでなく、排出係数を大幅に変更する場合には、ベース物質だけでなく、追加物質の排出量が大きく変動する可能性があるため、これを考慮した上で、上記課題の検討を行う必要がある。</p>
<p>【推計精度の検証】：媒体別の排出量や環境中の挙動を考慮した推計精度の検証が必要である。</p>	<p>すそ切り以下排出量の推計方法の検討と合わせて、多媒体環境動態予測モデル等を活用したモデル推計精度検証等の検討を行う必要がある。</p>