

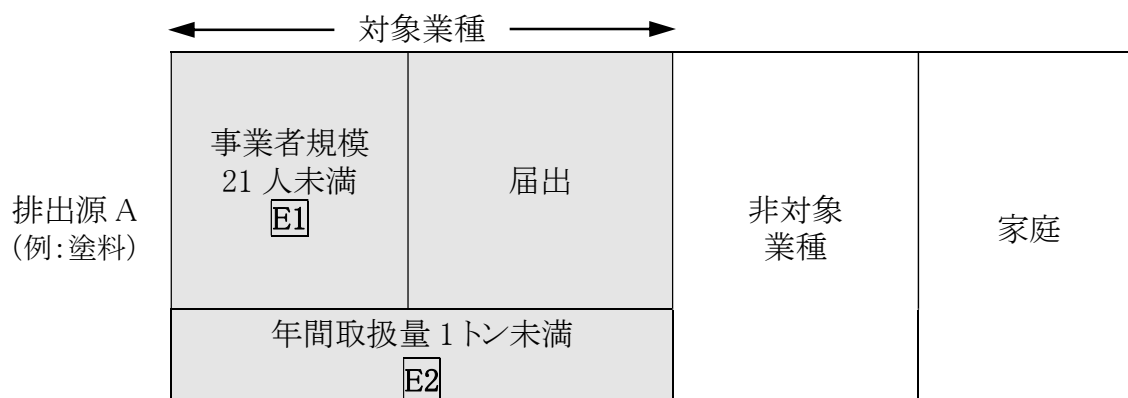
対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量

PRTR の対象業種を営む事業者のうち、PRTR の届出要件(従業員規模等)を満たさない事業者(以下、「すそ切り以下事業者」という。)に係る届出外排出量(以下、「すそ切り以下排出量」という。)については、排出源ごとに推計された「総排出量」に基づき、以下の計算式によって推計される。

なお、以降 69 文字を超える物質名については略称等を用いている。

すそ切り以下排出量(トン/年) ＝総排出量(トン/年)×すそ切り以下の割合(%)

この計算式にある「総排出量」とは、塗料や接着剤といった排出源に係る対象業種からのすべての事業者(届出事業者とすそ切り以下事業者)による排出量のことである。この推計対象となる総排出量等のイメージを図 1 に示す。



注1: 図中の網掛けの部分(事業者規模 21 人未満 E1 と年間取扱量 1 トン未満 E2)が推計対象となる「総排出量」に該当する。

注2: 図中の「E1」と「E2」を合計したものが「すそ切り以下排出量」に該当する。

図 1 推計対象となる「総排出量」等のイメージ

すそ切り以下排出量を推計するための主なパラメータとその定義は表 1 に示すとおりである。パラメータのうち、「すそ切り以下の割合」については、「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設定される。

表 1 すそ切り以下排出量を推計するための主なパラメータとその定義

パラメータ	設定する区分			定義
	排出源別	業種別	物質別	
総排出量	○	○	○	「塗料」等の排出源ごとの全国における排出量のうち、対象業種全体の(届出事業者とすそ切り以下事業者の両方を含む)排出量(kg/年)
すそ切り以下の割合 (①21人未満の割合)		○		業種別の総排出量のうち、事業者規模 21人未満の事業者による排出量の割合(%)
すそ切り以下の割合 (②1トン未満の割合)		○	○	業種別・物質別の総排出量のうち、年間取扱量1トン※未満の物質に係る排出量の割合(%)

※:特定第一種指定化学物質は0.5トン(以下同様)

この「すそ切り以下排出量」の推計方法は、まず全国での総排出量について「Ⅰ 排出源別の総排出量の推計」にて示し、次に「Ⅱ すそ切り以下の排出量の推計」としてすそ切り以下排出量の推計方法を示す。

総排出量とすそ切り以下排出量の関係のイメージを図2に示す。

管理番号	対象化学物質名	排出源別の総排出量(トン/年)			
		1	2		
		塗料	接着剤	...	合計
186	塩化メチレン		2,500		14,300
300	トルエン	18,000	20,000		55,000
392	ヘキサン		2,700		8,000
	...				
	合 計	79,000	26,000		150,000

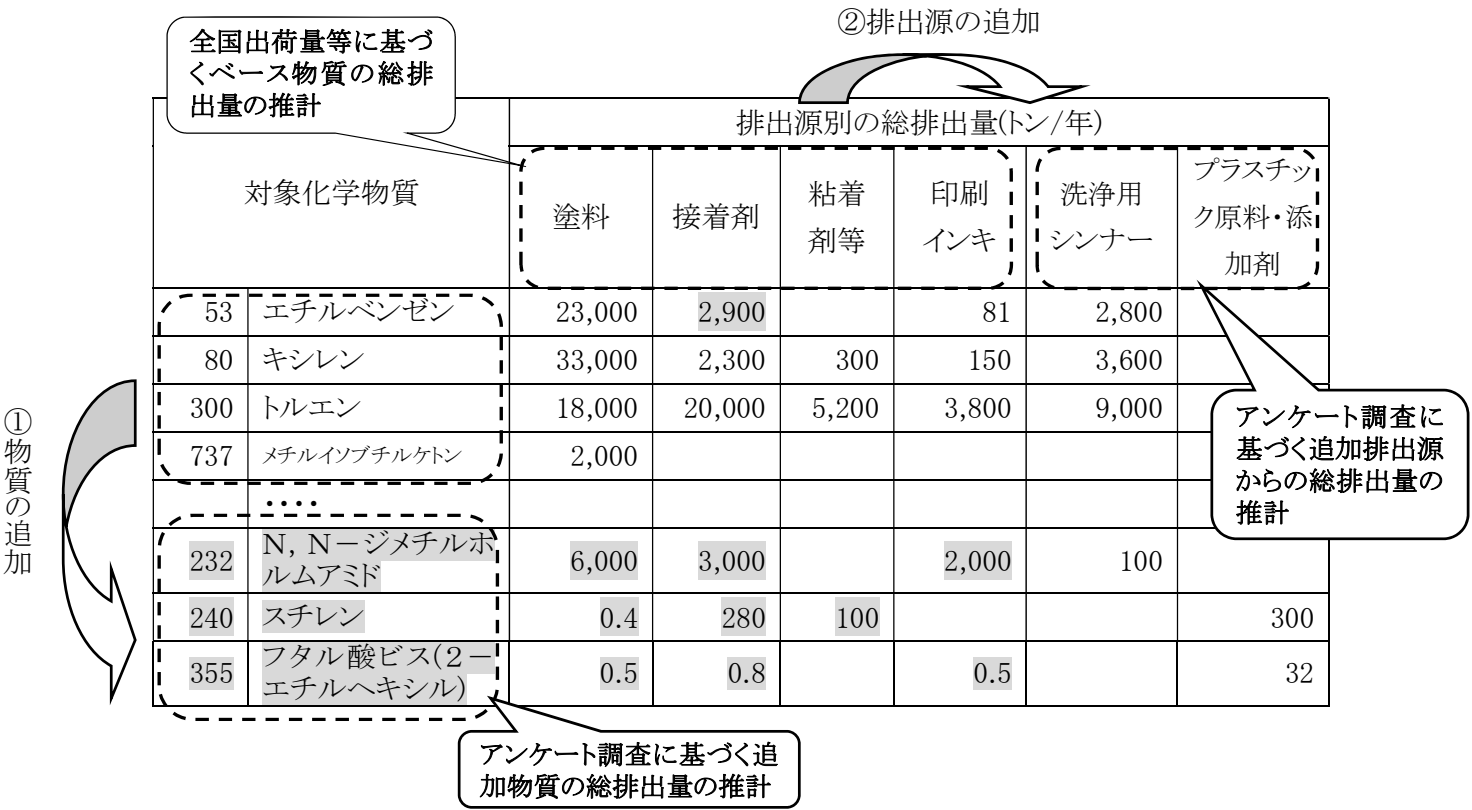
すそ切り以下の割合を乗じる
(表1の定義参照)

管理番号	対象化学物質名	排出源別のすそ切り以下排出量(トン/年)			
		1	2		
		塗料	接着剤	...	合計
186	塩化メチレン		370		2,000
300	トルエン	4,400	2,600		9,400
392	ヘキサン		450		2,200
	...				
	合 計	15,000	3,500		26,000

図2 「総排出量」と「すそ切り以下排出量」の関係(排出源別のイメージ)

全国の総排出量は、排出量推計に利用可能なデータの種類に応じて「全国出荷量等に基づくベース物質の総排出量の推計」、「アンケート調査に基づく追加物質の総排出量の推計」、「アンケート調査に基づく追加排出源からの総排出量の推計」の三つに分けて推計方法を示す。

「全国出荷量等に基づくベース物質の総排出量の推計」の結果を出発点にアンケート調査の結果を利用することで、物質、排出源のそれぞれについて推計対象範囲を追加した(図 3)。

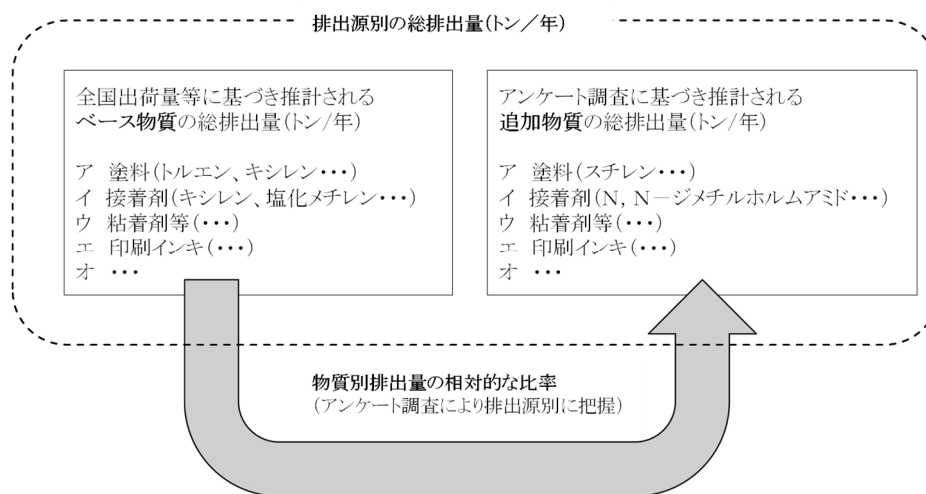


注 1: 網掛けの箇所は「アンケート調査に基づく追加物質の総排出量の推計」での推計箇所
 注 2: 「ベース物質」等の意味は以降の段落において示す。

図 3 「総排出量」の 3 つの推計方法のイメージ

＜物質の追加:アンケート調査に基づく追加物質の総排出量の推計＞

「追加物質」の総排出量は、「ベース物質」の総排出量の推計結果と、アンケート調査で得られる物質別排出量の相対的な比率を組み合わせることで推計した。



注1:図中に示す「ベース物質」等の意味は以降の段落にて示す。

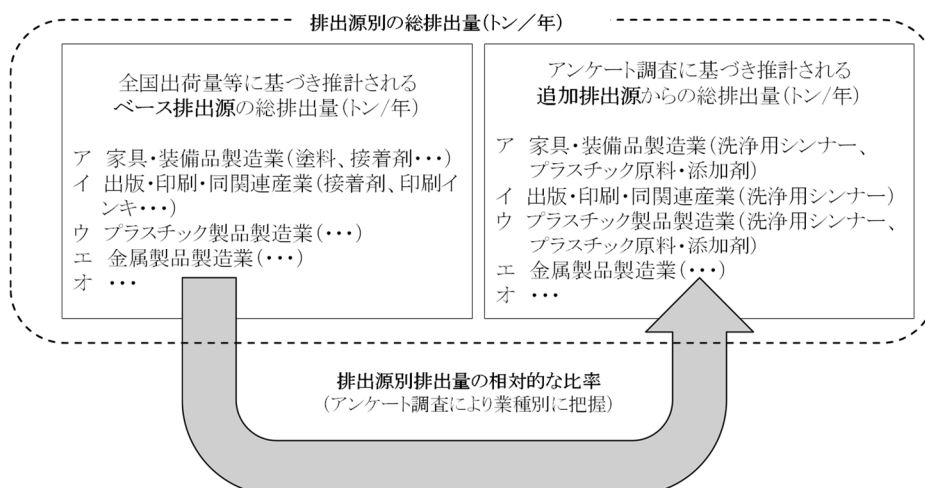
注2:図中の「物質別排出量の相対的な比率」は排出源別に設定される。

図4 「アンケート調査に基づく追加物質の総排出量」の推計のイメージ

なお、「ベース物質」及び「追加物質」は排出源ごとに設定されるものであるため、例えばトルエン(管理番号:300)は「塗料」の推計ではベース物質に該当しているが、「工業用洗浄剤等」の推計では追加物質として取り扱われる。

＜排出源の追加:アンケート調査に基づく追加排出源からの総排出量の推計＞

「追加排出源」の総排出量は、「ベース排出源」の総排出量の推計結果と、アンケート調査で得られる排出源別排出量の相対的な比率を組み合わせることで推計した。



注1:図中に示す「ベース排出源」等の意味は以降の段落にて示す。

注2:図中の「排出源別排出量の相対的な比率」は業種別に設定される。

図5 「アンケート調査に基づく追加排出源の総排出量」の推計のイメージ

I 排出源別の総排出量の推計

1. 全国出荷量等に基づくベース物質の総排出量の推計

(1) 推計対象とする排出源

推計対象とする排出源は、全国出荷量等が得られる塗料、接着剤等の 14 種類とした(以下、「ベース排出源」という。)(表 2)。

これらの排出源においては、対象化学物質を含む薬剤の使用段階(塗料の場合なら塗装段階)等において使用量の一定割合が環境中へ排出される。

表 2 推計対象とする排出源とその概要

排出源		概要
1	塗料	工業製品の塗装で使用される塗料に含まれる溶剤と、その使用段階で加える希釈溶剤(シンナー)
2	接着剤	工業製品の接着に使用される接着剤に含まれる溶剤
3	粘着剤等	粘着テープ等の製造(剥離紙の製造も含む)に使用される溶剤
4	印刷インキ	工業製品の印刷に使用される印刷インキに含まれる溶剤と、その使用段階で加える希釈溶剤(シンナー)
5	工業用洗浄剤等	洗浄槽で使用される工業用洗浄剤や、ドライクリーニングで使用されるクリーニング溶剤、洗浄剤を中心とする界面活性剤
6	燃料 (蒸発ガス)	ガソリンスタンドにおける燃料(ガソリン、灯油等)の蒸発ガスの漏れによる受入ロスと給油ロス
7	ゴム溶剤等	ゴム製品の製造段階でゴムの貼り合わせに使用される溶剤等
8	化学品原料等	化学工業における製造品原料や反応溶剤等として使用されるもの、及びその製造品そのもの
9	剥離剤 (リムーバー)	塗り替え等のために塗膜等の樹脂を溶解して剥離(はくり)するために使用される薬剤
10	滅菌・殺菌・消毒剤	対象物から微生物を除去するために使用される薬剤
11	表面処理剤	金属等の表面を酸洗浄するために使用される薬剤
12	試薬	成分分析等を使用される薬剤
13	繊維用薬剤	繊維製品の着色に使用される染料・助剤、帯電防止剤等の繊維処理剤
14	プラスチック発泡剤	ポリウレタンフォームの製造時に発泡剤として使用される薬剤

(2) 推計を行う対象化学物質

表 2 の排出源に関係し、環境中へ排出される可能性のある 130 種類の対象化学物質(以下、「ベース物質」という。)について推計を行った。

(3) 推計方法

全国出荷量等に基づく総排出量の推計(以下、「ベース推計」という。)は、それぞれの排出源に関する業界団体等からの提供データを活用することを基本とした。利用可能なデータの種類の排出源ごとに異なるが、それぞれに関係する主なデータ種類を表 3 に示す。

表 3 総排出量の推計に利用可能な主なデータ種類

排出源		関係する業界団体等	主なデータ種類
1	塗料	一般社団法人日本塗料工業会	・塗料品種別・業種別の全国販売量(トン/年) ・塗料品種別・業種別の標準組成 (%) ・塗料品種別・業種別の シンナー希釈率(%)
2	接着剤	・日本接着剤工業会 ・クロロカーボン衛生協会 ・日本ポリエチレンラミネート製品工業会	各需要分野に係る対象化学物質の使用量・排出量(トン/年)
3	粘着剤等	・日本粘着テープ工業会 ・日本ポリエチレンラミネート製品工業会 ・日本製紙連合会	各需要分野に係る対象化学物質の使用量・排出量(トン/年)
		日本粘着テープ工業会	・粘着テープに係る製品種類別出荷量(m ² /年)
4	印刷インキ	印刷インキ工業会	印刷インキ及び希釈溶剤による溶剤種類別の全国使用量(トン/年)
		一般社団法人日本印刷産業連合会	印刷種類別の全国 VOC 使用量及び排出量(トン/年)
5	工業用洗浄剤等	クロロカーボン衛生協会	塩素系炭化水素類の全国販売量と用途別の推計消費量(トン/年)
		日本界面活性剤工業会	界面活性剤種類別・需要分野別の全国販売量(トン/年)
6	燃料(蒸発ガス)	石油連盟	・ガソリンスタンドにおける燃料種類別・対象化学物質別の排出係数(kg/kl) ・燃料種別・都道府県別販売数量(kl/年) ・燃料種別・取扱方法別の蒸気回収効率(%)
7	ゴム溶剤等	一般社団法人日本ゴム工業会	ゴム製品の製造段階でのゴム製品種類別・対象化学物質別の総排出量(トン/年)
8	化学品原料等	一般社団法人日本化学工業協会	化学物質の製造段階での対象化学物質別の排出量(トン/年)
9	剥離剤(リムーバー)	クロロカーボン衛生協会	剥離剤としての全国出荷量(トン/年)
10	滅菌・殺菌・消毒剤	一般社団法人日本産業・医療ガス協会	滅菌ガスの全国出荷量(トン/年)
11	表面処理剤	日本無機薬品協会	表面処理剤としての全国出荷量(トン/年)
12	試薬	クロロカーボン衛生協会	試薬としての国内需要量(トン/年)
13	繊維用薬剤	一般社団法人日本染色協会	染色整理業における全国排出量(トン/年)
14	プラスチック発泡剤	クロロカーボン衛生協会	プラスチック発泡剤としての国内需要量(トン/年)

前記のようなデータを使い、全国出荷量等に基づく総排出量は、主として以下のような計算式によって推計を行った。

$$\begin{aligned} & \text{ベース物質の総排出量(トン/年)} \\ & = \text{製品としての全国出荷量等(トン/年)} \times \text{ベース物質の平均含有率(\%)} \\ & \quad \times \text{ベース物質の平均排出率(\%)} \end{aligned}$$

注: 全国出荷量等は対象業種に係る数量のみ

2. アンケート調査に基づく追加物質の総排出量の推計

(1) 推計対象とする排出源

アンケート調査に基づく総排出量の推計のうち、前記 1.に示したベース推計(ベース物質)の推計結果に基づき推計対象物質を追加する推計方法を、以下、「追加物質推計」という(図 3 の①に該当)。追加物質推計の対象とする排出源は、ベース推計の対象である 14 種類の排出源のうち、アンケート調査※によって十分な数のデータが得られた「塗料」等の 11 種類の排出源とした(表 4)。

※:「アンケート調査」とは、PRTR 対象業種の事業者に対して実施した「PRTR の対象化学物質の取扱状況に係るアンケート調査」を示す。

表 4 ベース推計の排出源と追加物質推計による推計対象範囲

No.	ベース推計の対象 である排出源	追加物質推 計の対象	アンケート調査 ^{※1} での対応する用途等
1	塗料	○	・塗料 ・希釈用溶剤 ^{※2} ・希釈用溶剤(塗料用)
2	接着剤	○	接着剤
3	粘着剤等	○	粘着剤
4	印刷インキ	○	・印刷インキ ・希釈用溶剤 ^{※3} ・希釈用溶剤(印刷インキ用)
5	工業用洗浄剤等	○	・工業用洗浄剤(主に洗浄槽で使用) ・クリーニング薬剤(クリーニング溶剤・界面活性剤等)
6	燃料(蒸発ガス)		— ^{※4}
7	ゴム溶剤等	○	・その他の溶剤(ゴム溶剤等) ^{※5} ・ゴム添加剤(加硫促進剤・可塑剤等) ^{※5}
8	化学品原料等	○	・PRTR 対象化学物質自体の製造 ^{※6} ・化学品の合成原料 ^{※6} ・反応溶剤・抽出溶剤 ^{※6} ・化学品の配合原料 ^{※6} ・PRTR 対象化学物質を含む化学品の小分け ^{※6} ・反応による副生成物 ^{※6} ・触媒 ^{※6} ・その他(化学工業等に特有の用途等) ^{※6}
9	剥離剤(リムーバー)	○	剥離剤
10	滅菌・殺菌・消毒剤	○	滅菌・殺菌・消毒・防腐・防かび剤
11	表面処理剤		—
12	試薬	○	試薬
13	繊維用薬剤	○	・繊維処理剤 ^{※7} ・染色薬剤(染料・染色助剤等) ^{※7}
14	プラスチック発泡剤		—

※1: PRTR の対象化学物質の取扱状況に係るアンケート調査。

※2: 希釈用溶剤はパルプ・紙・紙加工品製造業、出版・印刷・同関連産業を除く。なお、2014 年度アンケート調査以降は調査票の選択肢を「希釈用溶剤(塗料用)」と「希釈用溶剤(印刷インキ用)」に区別している。

※3: 希釈用溶剤はパルプ・紙・紙加工品製造業、出版・印刷・同関連産業に限る。なお、2014 年度アンケート調査以降は調査票の選択肢を「希釈用溶剤(塗料用)」と「希釈用溶剤(印刷インキ用)」に区別している。

※4: 2012 年度排出量推計では「燃料(ガソリン・灯油・A 重油等)」の用途に対応させて追加物質推計を行ったが、アンケートデータを精査した結果、蒸発による排出ではない回答が多数含まれていることが明らかとなったため、2013 年度排出量推計以降では追加物質推計の対象から除外した。

※5: ゴム製品製造業のデータに限る。

※6: 化学工業のデータに限る。

※7: 繊維工業のデータに限る。

(2) 推計を行う対象化学物質

追加物質推計の対象となる化学物質(以下、「追加物質」という。)は、アンケート調査によって十分な数のデータが得られた「塗料」の亜鉛の水溶性化合物(管理番号:1)、「接着剤」のエチルベンゼン(53)等の129物質(延べ313物質)とした。

追加物質に該当する129物質のうち54物質は既に別の排出源でのベース物質と重複していることから、追加物質に限り該当する物質は75物質であった。

(3) 推計方法

追加物質の総排出量は、アンケート調査を集計して得られるベース物質と追加物質の排出量の相対的な比率(以下、「対ベース物質比率」という。)に基づき推計した。これは排出源ごとに設定するものである。

「対ベース物質比率」は以下の式で設定した。

$$\begin{aligned} & \text{対ベース物質比率(\%)} \\ & = \text{追加物質の排出量(トン/年)} / \text{ベース物質の排出量合計(トン/年)} \end{aligned}$$

また、追加物質ごとの総排出量は以下の式で推計した。

$$\begin{aligned} & \text{追加物質の総排出量(トン/年)} \\ & = \text{ベース物質の総排出量の合計(トン/年)} \times \text{対ベース物質比率(\%)} \end{aligned}$$

3. アンケート調査に基づく追加排出源からの総排出量の推計

(1) 推計対象とする排出源

アンケート調査に基づく総排出量の推計のうち、ベース推計及び追加物質推計の結果に基づき、ベース排出源に対して新たな排出源を追加する推計方法を、以下、「追加排出源推計」という(図3の②に該当)。追加排出源推計で追加する排出源は、アンケート調査※によって十分な数のデータが得られたもののうち、環境中への排出量がある程度見込まれる「洗浄用シンナー」及び「プラスチック原料・添加剤」の2種類とした(以下、「追加排出源」という。)

※:「アンケート調査」とは、PRTR対象業種の事業者に対して実施した調査を示す。

(2) 推計を行う対象化学物質

追加排出源推計によって総排出量を推計する対象化学物質は、アンケート調査によって十分な数のデータが得られた「洗浄用シンナー」のトルエン(管理番号:300)等17物質、「プラスチック原料添加剤」のフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(355)等17物質の合計32物質とした。

(3) 推計方法

追加排出源からの総排出量は、アンケート調査を集計して得られるベース排出源と追加排出源の排出量の相対的な比率(以下、「対ベース排出源比率」という。)に基づき推計した。この比率は、業種ごとに設定するものである。

「対ベース排出源比率」は以下の式で設定した。

$$\begin{aligned} & \text{対ベース排出源比率(\%)} \\ & = \text{追加排出源の排出量(トン/年)} / \text{ベース排出源の排出量合計(トン/年)} \end{aligned}$$

また、業種ごとの追加排出源の総排出量は以下の式で推計される。この段階では物質別の数値ではなく対象化学物質の合計値となる。

$$\begin{aligned} & \text{追加排出源の総排出量(トン/年)} \\ & = \text{ベース排出源の総排出量の合計(トン/年)} \times \text{対ベース排出源比率(\%)} \end{aligned}$$

さらに、物質別の内訳には業種ごとの差異はないものと仮定し、以下のような式で追加排出源の物質別総排出量を推計した。

$$\begin{aligned} & \text{追加排出源の物質別総排出量(トン/年)} \\ & = \text{追加排出源の総排出量(トン/年)} \times \text{物質別構成比(\%)} \end{aligned}$$

Ⅱ すそ切り以下の排出量の推計

排出源別に推計されるすそ切り以下事業者からの排出量は、1. に示す二つのパラメータを使用して以下の式で推計される。

$$\text{すそ切り以下排出量(トン/年)} = \text{総排出量(トン/年)} \times \text{すそ切り以下の割合(\%)}$$

1. すそ切り以下の割合の推計

すそ切り以下の割合(=届出対象外の割合)は、“p”と“q”という二つのパラメータに分けて設定した。“p”と“q”の意味と設定方法を表 5 に示す。

表 5 すそ切り以下の割合の推計に用いるパラメータ

パラメータ		意味	設定方法
p	21 人未満の割合	事業者の常用雇用者数が 21 人に満たないため届出対象にならない排出量の割合	経済センサス基礎調査(総務省)等の統計データなどに基づき、業種別に設定(排出源や対象化学物質による差は考慮しない)
q	1 トン未満の割合	年間取扱量が 1 トンに満たないため届出対象にならない排出量の割合	事業者からの年間取扱量等の報告データに基づき、業種グループ別・対象化学物質別に設定(排出源による差は考慮しない)

前記の総排出量を“A”とすると、全国におけるすそ切り以下事業者に係る排出量は、以下の“E1”と“E2”の合計として推計される。(“E1”と“E2”は図1を参照)

$$\begin{aligned} E1 &= A \times p \times (1-q) \\ E2 &= A \times q \end{aligned}$$

2. 推計結果

全国の「すそ切り以下事業者」に係る排出量を表 6 に示す。今回対象としたのは追加排出源も含めた 16 種類の排出源からの 205 種類の対象化学物質であり、すそ切り以下事業者からの排出量は約 32 千トン/年と推計された。排出源別では塗料が約 14 千トン/年と最大で、対象化学物質別ではトルエンが約 9 千トン/年と最大となった。

表 6 すそ切り以下事業者からの排出量推計結果(2023 年度) (1/6)

管理 番号	対象化学物質名	すそ切り以下排出量(kg/年)																合計
		塗料	接着剤	粘着剤等	印刷インキ	工業用 洗浄剤等	燃料 (蒸気・ガス)	溶剤等	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	繊維用薬剤	プラスチック 発泡剤	洗浄用 シンナー	プラスチック 原料・添加剤	
1	亜鉛の水溶性化合物	315	4,478										20	151				4,965
2	アクリルアミド	2,4											36					38
3	アクリル酸エチル	622											0.2					622
4	アクリル酸及びその水溶性塩	185	17						1,048				1.2	48				1,298
7	アクリル酸ブチル	713		1,006					1,438				0.0					3,156
8	アクリル酸メチル												1.8					1.8
9	アクリロニトリル	61											3.3					65
12	アセトアルデヒド	55											0.4					56
18	アニリン												7.8					7.8
20	2-アミノエタノール	21	36		24	3,371			890	10,673	7.5		37	103		1,405		16,567
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。)	12				170,698		199	185	136			2.0					171,232
31	アンチモン及びその化合物	0.1	1.5	1.1				539	69				1.0	285			1,487	2,384
32	アントラセン												0.0					0.0
34	3-イソシアナトメチル-3, 5, 5-トリメチルシクロヘキシル=イソシアネート	58	3.6															61
37	ビスフェノールA												1.4				2.9	4.2
44	インジウム及びその化合物												0.0					0.0
53	エチルベンゼン	2,790,806	203,083	356	10,352	9,478	16,169	8,697	5,035	302	0.7		417	5,549		582,614		3,632,859
56	エチレンオキシド								736		12,090		358					13,183
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	66,109			12				10				20	208				66,359
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	8,048	10,196		9.8				624				33	295				19,206
59	エチレンジアミン	76								0.6			1.8					78
65	エピクロロヒドリン												7.7					7.7
66	1, 2-エポキシブタン					697												697
68	酸化プロピレン												2.4					2.4
73	1-オクタノール												11					11
74	パラ-アルキルフェノール(アルキル基の炭素数が8のものに限る。)							14										14
75	カドミウム及びその化合物	0.0											1.6					1.6
80	キシレン	3,960,892	145,443	855	12,145	64,989	59,923	52,720	8,060	10,205	37		8,014	4,257		446,382	3.7	4,773,925
81	キノリン												0.0					0.0
82	銀及びその水溶性化合物	36	0.2		1,393								196					1,625
83	クメン	24,823	203		536	932			1,971				0.0			32,258		60,723
84	グリオキサル												3.8					3.8
85	グルタルアルデヒド										139		83					222
86	クレゾール	254	368					9.2					0.8					632
87	クロム及び三価クロム化合物	14			0.1								0.1	49			135	198
88	六価クロム化合物	72	0.0										1.2	0.0				74
98	クロロ酢酸												8.3					8.3
125	クロロベンゼン		19,408						3,429				81					22,918
127	クロロホルム								1,740				15,124					16,864
132	コバルト及びその化合物	6.8			0.0			253	1,870				4.9	5.9			122	2,264
133	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	45,546			56													45,602
134	酢酸ビニル	8,029	1,223	6,911									1.8	77				16,241
144	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く。)								2,191				0.1					2,191
149	四塩化炭素												10					10
150	1, 4-ジオキサン	772							1,259				204					2,235
157	1, 2-ジクロロエタン		9,035						3,831				11					12,876

表 6 すそ切り以下事業者からの排出量推計結果(2023 年度) (2/6)

管理 番号	対象化学物質名	すそ切り以下排出量(kg/年)																合計
		塗料	接着剤	粘着剤等	印刷インキ	工業用 洗浄剤等	燃料 (蒸発ガス)	エム溶剤等	化学品原料等	剥離剤 (U-バー)	滅菌・殺菌・ 消毒剤	表面処理剤	試薬	繊維用薬剤	プラスチック 溶剤	洗浄用 シンナー	プラスチック 原料・添加剤	
160	3, 3'-ジクロロ-4, 4'-ジアミノジ フェニルメタン							267										267
169	シウロン		34															34
181	ジクロロベンゼン												47					47
186	塩化メチレン	132,612	265,112			1,343,075			20,144	137,645			14,393		97,857	91,459		2,102,298
188	N, N-ジシクロヘキシルアミン							0.0										0.0
190	ジシクロペンタジエン												0.0					0.0
203	ジフェニルアミン							80					0.0					80
207	2, 6-ジ-ターシャリ-ブチル-4- クレゾール	0.9	1.7		25	432		34	51				0.0				28	573
213	N, N-ジメチルアセトアミド	6,955	694						6,732				247					14,628
218	ジメチルアミン								19				3.8					23
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N- オキシド					5,744					3.5							5,747
232	N, N-ジメチルホルムアミド	502,997	166,523		1,446	952			2,578				593	16,926		924		692,940
237	水銀及びその化合物	0.0											69					69
240	スチレン	111,866	3,861	832					5,329				57				67,539	189,484
242	セレン及びその化合物	0.0											0.3					0.3
245	チオ尿素												0.0					0.0
251	フェニトロチオン												1.1					1.1
257	デカノール												17					17
258	ヘキサメチレンテトラミン		39					38					2.5					79
259	ジスルフィラム							658										658
260	クロロタロニル												1.6					1.6
262	テトラクロロエチレン		2,307			78,841			907				1,267					83,323
268	チウラム		263					495					0.4					758
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	104											97	23				224
273	ノルマルドデシル アルコール												7.7					7.7
275	ドデシル硫酸ナトリウム					114,855			471				55			3.9		115,385
277	トリエチルアミン	7,403							1,106				15	99				8,623
281	トリクロロエチレン					127,232			445							54,572		182,248
285	クロロピクリン												0.4					0.4
298	トリレンジイソシアネート	57	51					4.5									163	276
299	トルイジン												1.4					1.4
300	トルエン	3,891,299	1,216,610	602,304	652,693	66,858	639,287	318,213	42,233	40,453			13,369	71,213		1,295,303	43,696	8,893,529
302	ナフタレン	91,304	314		195				1,444	2,358			1.8			4,098		99,714
308	ニッケル	4.5											0.1					4.5
309	ニッケル化合物	12			3.6			11	236				22	48			568	900
316	ニトロベンゼン												28					28
317	ニトロメタン												6.3					6.3
318	二硫化炭素												62					62
320	アルキルフェノール(アルキル基の炭 素数が9のものに限る。)	1.0																1.0
321	バナジウム化合物	16											3.9					20
328	ジラム							92										92
332	砒素及びその無機化合物	0.0											0.0					0.0
333	ヒドラジン								62				15					77
336	ヒドロキノ	27	23						23				30					103
342	ピリジン												62					62
343	カテコール												0.1					0.1
349	フェノール							8.4	726	1,045			498	20			687	2,985
354	フタル酸ジブチル	1,078	99					54					8.4					1,240
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	8,977	181		62			515	18				13				5,983	15,750
356	フタル酸ブチル=ベンジル	17	333															350
374	ふっ化水素及びその水溶性塩					1,393			2,149			20,651	132					24,325

表 6 すそ切り以下事業者からの排出量推計結果(2023 年度) (3/6)

管理 番号	対象化学物質名	すそ切り以下排出量(kg/年)																
		塗料	接着剤	粘着剤等	印刷インキ	工業用 洗浄剤等	燃料 (蒸気ガス)	エム溶剤等	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	医薬	繊維用薬剤	プラスチック 発泡剤	洗浄用 シンナー	プラスチック 原料・添加剤	合計
384	1-ブロモプロパン					293,934							299			21,427		315,660
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム クロリド					2,588			132									2,720
391	ヘキサメチレン=ジイソシアネート	41	2.9															44
392	ヘキサン	113,869	241,940	171,452	1,820	4,198	1,259,587	7,908	47,169	21,261			34,335			71,374		1,974,915
395	ペルオキシ二硫酸の水溶性塩								247				9.8	721				978
398	塩化ベンジル												0.6					0.6
399	ペンズアルデヒド												0.3					0.3
400	ベンゼン	1,075				373	129,698		3,387				358			1,450		136,342
403	ベンゾフェノン	0.1											0.1					0.2
405	ほう素化合物	73	9.0			0.0		6.9	8,916		6.8		45	407			377	9,840
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1 5までのもの及びその混合物に限 る。)	341	37		0.3	67,514		0.0	1,313	1,046	6.9		19			832		71,109
408	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8のものに限る。)	0.7	448			3,888							25					4,361
409	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエー テル硫酸エステルナトリウム					10,545			44				1.4					10,590
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。)	0.2	0.2			34,490			0.2				24			86		34,601
411	ホルムアルデヒド	14,295	1,187,098		378			313	6,760		292		4,716	2,589			3,410	1,219,850
412	マンガン及びその化合物	98	84		0.0								18					199
413	無水フタル酸	89						24					0.2					113
415	メタクリル酸	176	1,803						499				0.8					2,478
420	メタクリル酸メチル	331	16,793		62								2.6				30,062	47,251
438	メチルナフタレン	2,177							445				27					2,649
448	メチレンビス(4, 1-フェニレン)＝ジ イソシアネート	199	1,353					44						2,413			2,712	6,720
453	モリブデン及びその化合物	2.6	0.0		95								53					151
458	りん酸トリス(2-エチルヘキシル)								32									32
460	りん酸トリトリル	63						42						8.0				113
461	りん酸トリフェニル	11												276			69	356
462	りん酸トリブチル							5.6					0.0					5.6
511	ジベンジルエーテル								0.2									0.2
522	四塩化アセチレン								100									100
557	カルベンダジム								1.0									1.0
564	アクリル酸2-エチルヘキシル								800									800
567	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル								3.8									3.8
568	アセチルアセトン								163									163
569	ビリアルキナゾン								1.0									1.0
571	プロペナゾール								0.5									0.5
574	[(3-アルカンアミドプロピル)(ジメチ ル)アンモニオ]アセタート(アルカン の構造が直鎖であり、かつ、当該アル カン炭素数が8、10、12…					696			41									737
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…					335,100			29									335,130
577	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…					144,153												144,153

表 6 すそ切り以下事業者からの排出量推計結果(2023 年度) (4/6)

管理 番号	対象化学物質名	すそ切り以下排出量(kg/年)																合計
		塗料	接着剤	粘着剤等	印刷インキ	工業用 洗浄剤等	燃料 (蒸気ガス)	エム溶剤等	化学品原料等	剥離剤 (1)ムーバール	滅菌・殺菌・ 消毒剤	表面処理剤	試薬	繊維用薬剤	プラスチック 溶剤	洗浄用 シンナー	プラスチック 原料・添加剤	
578	アルファーアルキル-オメガーヒドロキシポリ(オキシエタン-1, 2-ジイル) (アルキル基の炭素数が16から18までのもの及びその混合物であつ…					72,528			46									72,574
579	アルファーアルキル-オメガーヒドロキシポリ(オキシエタン-1, 2-ジイル/オキシ(メチルエタン-1, 2-ジイル)) (アルキル基の構造が分枝…					15,444			3.3									15,448
580	アルファーアルキル-オメガーヒドロキシポリ(オキシエチレン) (アルキル基の炭素数が9から11までのもの及びその混合物であつて、数平均分子量…					46,142			40									46,182
581	アルキル(ベンジル)(ジメチル)アンモニウム塩 (アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)					10,284			1,011									11,294
585	アルブアー(イソシアナトベンジル)-オメガー(イソシアナトフェニル)ポリ(イソシアナトフェニレン)メチレン]								1.4									1.4
588	4-イソプロピル-3-メチルフェノール								1.9									1.9
590	エチリデンノルボルネン								327									327
591	エチルシクロヘキサン								772									772
593	N-エチル-N, N-ジメチルテトラデカン-1-アミンの塩					1,111			0.7									1,112
594	ブチルセロソルブ	28,273			15,927				2,401					33,542				80,143
595	エチレンジアミン四酢酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩					38,356			11,301									49,658
597	塩化直鎖パラフィン(炭素数が14から17までのもの及びその混合物に限る。)								25									25
598	塩素酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩								1,103,271									1,103,271
601	オクタメチルシクロテトラシロキサン								7,911									7,911
603	過酢酸								2,271									2,271
610	プラマトビル								91									91
611	チアジニル								1.2									1.2
622	ピリベンカルブ								0.5									0.5
623	酢酸ヘキシル								0.7									0.7
626	ジエタノールアミン								297									297
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	11,555							1,736									13,291
629	シクロヘキサン		1,412,554		18,061				106,831				7.6					1,537,453
630	シクロヘキシリデン(フェニル)アセトニトリル								127									127
631	シクロヘキセン								974									974
632	1, 2-ジクロロエチレン								211									211
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン								0.5									0.5
655	ベンチオピラド								538									538
656	ペンフルフェン								0.2									0.2
660	フルベンジアミド								0.7									0.7
661	1, 2-ジメトキシエタン								3,855									3,855
664	有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)＝オキシドを除く。)								0.2									0.2
665	セリウム及びその化合物								15									15

表 6 すそ切り以下事業者からの排出量推計結果(2023 年度) (5/6)

管理 番号	対象化学物質名	すそ切り以下排出量(kg/年)																
		塗料	接着剤	粘着剤等	印刷インキ	工業用 洗浄剤等	燃料 (蒸気ガス)	三ム溶剤等	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	繊維用薬剤	プラスチック 発泡剤	洗浄用 シンナー	プラスチック 原料・添加剤	合計
667	炭化けい素								7.4									7.4
668	炭酸リチウム								1.2									1.2
673	デシアルアルデヒド								10									10
674	テトラヒドロフラン								53,503				34					53,537
675	テトラフルオロエチレン								44,479									44,479
679	テルル及びその化合物								5.3									5.3
680	ドデカン-1-チオール								0.5									0.5
681	2-(N-ドデシル-N, N-ジメチル アンモニオ)アセタート					2,173			1.0									2,174
682	メタミン								22									22
684	トリオクチルアミン								0.2									0.2
688	トリメチル(オクタデシル)アンモニウムの塩					5,410			1.9									5,412
690	N, N, N-トリメチルドデカン-1-ア ミニウムの塩					20,072												20,072
691	トリメチルベンゼン	69,143			18,010		30,906		27,290					74,708		3,392		223,448
692	2, 4, 4-トリメチルペンター-1-エン 及び2, 4, 4-トリメチルペンター-2- エンの混合物								2,916									2,916
693	トリメトキシ-[3-(オキシラン-2-イ ルメトキシ)プロピル]シラン								148									148
694	ナトリウム＝アルケンシルボナート(ア ルケンの炭素数が14から16までのも の及びその混合物に限る。)及びナト リウム＝ヒドロキシアルケンシルボ…					3,626												3,626
696	ナトリウム＝(ドデカノイルオキシ)ベン ゼンシルボナート								1.7									1.7
697	鉛及びその化合物								9.6									9.6
698	ニトロ三酢酸及びそのナトリウム塩					1,369												1,369
699	パラホルムアルデヒド								61									61
700	ビス(アルキル)(ジメチル)アンモニウ ムの塩(アルキル基の構造が直鎖で あり、かつ、当該アルキル基の炭素数 が12, 14, 16, 18又は20の…					3,791												3,791
702	ビス(2-エチルヘキシル)=(Z)-ブ ター-2-エンジオアート								2.6									2.6
705	ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4- ヒペリジル)＝セバケート								5.0									5.0
707	N, N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アル カンアミド(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…					70,735												70,735
708	(1-ヒドロキシエタン-1, 1-ジイル) ジホスホン酸並びにそのカリウム塩及 びナトリウム塩								1,110									1,110
711	2-ターシャリーブチルアミノ-4-シ クロプロピルアミノ-6-メチルチオー 1, 3, 5-トリアジン								1.0									1.0
712	ターシャリーブチル＝2-エチルペ ルオキシヘキサノアート								2.6									2.6
720	2-ターシャリーブトキシエタノール								265									265
721	フルフラール								4.8									4.8
727	ヘキサジヒドロジド								5.3									5.3
729	1-ヘキセン								72,040									72,040
731	ヘプタン						192,793		84,576				7.4					277,376

表 6 すそ切り以下事業者からの排出量推計結果(2023 年度) (6/6)

管理 番号	対象化学物質名	すそ切り以下排出量(kg/年)																
		塗料	接着剤	粘着剤等	印刷インキ	工業用 洗浄剤等	燃料 (蒸気・ガス)	溶剤等	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	繊維用薬剤	プラスチック 溶剤	洗浄用 シンナー	プラスチック 原料・添加剤	合計
735	3-(1,3-ベンゾジオキソール-5-イル)-2-メチルプロパナール							0.2										0.2
736	無水酢酸							264										264
737	メチルイソブチルケトン	2,159,453			61,156			59,869								7,819		2,288,297
746	N-メチル-2-ピロリドン	10,225						185,866										196,091
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール							4,512										4,512
752	1-メトキシ-2-(2-メトキシエトキシ)エタン							12										12
754	硫酸ジメチル							114										114
	ベース推計(小計)	12,803,449	3,281,658	774,611	790,700	2,690,736	2,328,362	370,932	1,970,309	137,645	12,090	20,651	14,393	200,646	97,857			25,494,039
	追加物質推計(小計)	1,270,304	1,630,404	9,106	3,761	487,335		20,313		87,479	493		81,427	13,374				3,603,995
	追加排出源(小計)															2,615,398	157,045	2,772,443
	合計	14,073,753	4,912,062	783,717	794,461	3,178,070	2,328,362	391,245	1,970,309	225,124	12,582	20,651	95,820	214,020	97,857	2,615,398	157,045	31,870,476

注 1:網掛けは、排出源ごとにベース推計により推計された箇所である。

注 2:「洗浄用シンナー」及び「プラスチック原料・添加剤」は追加排出源推計により推計された。

注 3:「0.0kg/年」は 0.05kg/年未満の数値を示す。

Ⅲ 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果

対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果を表 7 に示す。対象業種を営むすそ切り以下事業者の排出量は、約 32 千トン/年と推計された。

表 7 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果

(2023 年度;全国) (1/6)

管理 番号	対象化学物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
1	亜鉛の水溶性化合物	4,965				4,965
2	アクリルアミド	38				38
3	アクリル酸エチル	622				622
4	アクリル酸及びその水溶性塩	1,298				1,298
7	アクリル酸ブチル	3,156				3,156
8	アクリル酸メチル	1.8				1.8
9	アクリロニトリル	65				65
12	アセトアルデヒド	56				56
18	アニリン	7.8				7.8
20	2-アミノエタノール	16,567				16,567
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。)	171,232				171,232
31	アンチモン及びその化合物	2,384				2,384
32	アントラセン	0.0				0.0
34	3-イソシアナトメチル-3, 5, 5-トリメチルシクロヘキシル=イソシアネート	61				61
37	ビスフェノールA	4.2				4.2
44	インジウム及びその化合物	0.0				0.0
53	エチルベンゼン	3,632,859				3,632,859
56	エチレンオキシド	13,183				13,183
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	66,359				66,359
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	19,206				19,206
59	エチレンジアミン	78				78
65	エピクロロヒドリン	7.7				7.7
66	1, 2-エポキシブタン	697				697
68	酸化プロピレン	2.4				2.4
73	1-オクタノール	11				11
74	パラ-アルキルフェノール(アルキル基の炭素数が8のものに限る。)	14				14
75	カドミウム及びその化合物	1.6				1.6
80	キシレン	4,773,925				4,773,925
81	キノリン	0.0				0.0
82	銀及びその水溶性化合物	1,625				1,625
83	クメン	60,723				60,723
84	グリオキサール	3.8				3.8
85	グルタルアルデヒド	222				222
86	クレゾール	632				632
87	クロム及び三価クロム化合物	198				198
88	六価クロム化合物	74				74
98	クロロ酢酸	8.3				8.3
125	クロロベンゼン	22,918				22,918
127	クロロホルム	16,864				16,864
132	コバルト及びその化合物	2,264				2,264

表 7 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果
(2023 年度;全国) (2/6)

管理 番号	対象化学物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
133	エチレングリコール モノエチルエーテル アセテート	45,602				45,602
134	酢酸ビニル	16,241				16,241
144	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩 を除く。)	2,191				2,191
149	四塩化炭素	10				10
150	1, 4-ジオキサン	2,235				2,235
157	1, 2-ジクロロエタン	12,876				12,876
160	3, 3'-ジクロロ-4, 4'-ジアミノジフェ ニルメタン	267				267
169	ジウロン	34				34
181	ジクロロベンゼン	47				47
186	塩化メチレン	2,102,298				2,102,298
188	N, N-ジシクロヘキシルアミン	0.0				0.0
190	ジシクロペンタジエン	0.0				0.0
203	ジフェニルアミン	80				80
207	2, 6-ジターシャリーブチル-4-クレ ゾール	573				573
213	N, N-ジメチルアセトアミド	14,628				14,628
218	ジメチルアミン	23				23
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N-オ キシド	5,747				5,747
232	N, N-ジメチルホルムアミド	692,940				692,940
237	水銀及びその化合物	69				69
240	スチレン	189,484				189,484
242	セレン及びその化合物	0.3				0.3
245	チオ尿素	0.0				0.0
251	フェニトロチオン	1.1				1.1
257	デカノール	17				17
258	ヘキサメチレンテトラミン	79				79
259	ジスルフィラム	658				658
260	クロロタロニル	1.6				1.6
262	テトラクロロエチレン	83,323				83,323
268	チウラム	758				758
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	224				224
273	ノルマルードデシルアルコール	7.7				7.7
275	ドデシル硫酸ナトリウム	115,385				115,385
277	トリエチルアミン	8,623				8,623
281	トリクロロエチレン	182,248				182,248
285	クロロピクリン	0.4				0.4
298	トリレンジイソシアネート	276				276
299	トルイジン	1.4				1.4
300	トルエン	8,893,529				8,893,529
302	ナフタレン	99,714				99,714
308	ニッケル	4.5				4.5
309	ニッケル化合物	900				900
316	ニトロベンゼン	28				28
317	ニトロメタン	6.3				6.3
318	二硫化炭素	62				62
320	アルキルフェノール(アルキル基の炭素数 が9のものに限る。)	1.0				1.0

表 7 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果
(2023 年度;全国) (3/6)

管理 番号	対象化学物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
321	バナジウム化合物	20				20
328	ジラム	92				92
332	砒素及びその無機化合物	0.0				0.0
333	ヒドラジン	77				77
336	ヒドロキノ	103				103
342	ピリジン	62				62
343	カテコール	0.1				0.1
349	フェノール	2,985				2,985
354	フタル酸ジブチル	1,240				1,240
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	15,750				15,750
356	フタル酸ブチル=ベンジル	350				350
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	24,325				24,325
384	1-ブロモプロパン	315,660				315,660
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロ リド	2,720				2,720
391	ヘキサメチレン=ジイソシアネート	44				44
392	ヘキサン	1,974,915				1,974,915
395	ペルオキシ二硫酸の水溶性塩	978				978
398	塩化ベンジル	0.6				0.6
399	ベンズアルデヒド	0.3				0.3
400	ベンゼン	136,342				136,342
403	ベンゾフェノン	0.2				0.2
405	ほう素化合物	9,840				9,840
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。)	71,109				71,109
408	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8のもの に限る。)	4,361				4,361
409	ポリ(オキシエチレン)=ドデシルエーテル 硫酸エステルナトリウム	10,590				10,590
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。)	34,601				34,601
411	ホルムアルデヒド	1,219,850				1,219,850
412	マンガン及びその化合物	199				199
413	無水フタル酸	113				113
415	メタクリル酸	2,478				2,478
420	メタクリル酸メチル	47,251				47,251
438	メチルナフタレン	2,649				2,649
448	メチレンビス(4, 1-フェニレン)=ジイソ シアネート	6,720				6,720
453	モリブデン及びその化合物	151				151
458	りん酸トリス(2-エチルヘキシル)	32				32
460	りん酸トリトリル	113				113
461	りん酸トリフェニル	356				356
462	りん酸トリブチル	5.6				5.6
511	ジベンジルエーテル	0.2				0.2
522	四塩化アセチレン	100				100
557	カルベンダジム	1.0				1.0
564	アクリル酸2-エチルヘキシル	800				800

表 7 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果
(2023 年度;全国) (4/6)

管理 番号	対象化学物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
567	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	3.8				3.8
568	アセチルアセトン	163				163
569	ピリフルキナズン	1.0				1.0
571	プロベナゾール	0.5				0.5
574	[(3-アルカンアミドプロピル) (ジメチル) アンモニオ]アセタート(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…	737				737
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…	335,130				335,130
577	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…	144,153				144,153
578	アルファ-アルキル-オメガ-ヒドロキシポリ(オキシエタン-1, 2-ジイル) (アルキル基の炭素数が16から18までのもの及びその混合物であつ…	72,574				72,574
579	アルファ-アルキル-オメガ-ヒドロキシポリ[オキシエタン-1, 2-ジイル/オキシ(メチルエタン-1, 2-ジイル)](アルキル基の構造が分枝…	15,448				15,448
580	アルファ-アルキル-オメガ-ヒドロキシポリ(オキシエチレン) (アルキル基の炭素数が9から11までのもの及びその混合物であつて、数平均分子量…	46,182				46,182
581	アルキル(ベンジル) (ジメチル) アンモニウムの塩 (アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)	11,294				11,294
585	アルファ- (イソシアナトベンジル) -オメガ- (イソシアナトフェニル) ポリ[(イソシアナトフェニレン)メチレン]	1.4				1.4
588	4-イソプロピル-3-メチルフェノール	1.9				1.9
590	エチリデンノルボルネン	327				327
591	エチルシクロヘキサン	772				772
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	1,112				1,112
594	ブチルセロソルブ	80,143				80,143
595	エチレンジアミン四酢酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩	49,658				49,658
597	塩化直鎖パラフィン(炭素数が14から17までのもの及びその混合物に限る。)	25				25
598	塩素酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩	1,103,271				1,103,271
601	オクタメチルシクロテトラシロキサン	7,911				7,911
603	過酢酸	2,271				2,271
610	フラメトピル	91				91
611	チアジニル	1.2				1.2
622	ピリベンカルブ	0.5				0.5

表 7 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果
(2023 年度; 全国) (5/6)

管理 番号	対象化学物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
623	酢酸ヘキシル	0.7				0.7
626	ジエタノールアミン	297				297
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	13,291				13,291
629	シクロヘキサン	1,537,453				1,537,453
630	シクロヘキシリデン(フェニル)アセトニトリル	127				127
631	シクロヘキセン	974				974
632	1, 2-ジクロロエチレン	211				211
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン	0.5				0.5
655	ペンチオピラド	538				538
656	ペンフルフェン	0.2				0.2
660	フルベンジアミド	0.7				0.7
661	1, 2-ジメトキシエタン	3,855				3,855
664	有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ) = オキシドを除く。)	0.2				0.2
665	セリウム及びその化合物	15				15
667	炭化けい素	7.4				7.4
668	炭酸リチウム	1.2				1.2
673	デシルアルデヒド	10				10
674	テトラヒドロフラン	53,537				53,537
675	テトラフルオロエチレン	44,479				44,479
679	テルル及びその化合物	5.3				5.3
680	ドデカン-1-チオール	0.5				0.5
681	2-(N-ドデシル-N, N-ジメチルアンモニオ)アセタート	2,174				2,174
682	メラミン	22				22
684	トリオクチルアミン	0.2				0.2
688	トリメチル(オクタデシル)アンモニウムの塩	5,412				5,412
690	N, N, N-トリメチルドデカン-1-アミニウムの塩	20,072				20,072
691	トリメチルベンゼン	223,448				223,448
692	2, 4, 4-トリメチルペンター1-エン及び2, 4, 4-トリメチルペンター2-エンの混合物	2,916				2,916
693	トリメトキシ-[3-(オキシラン-2-イルメトキシ)プロピル]シラン	148				148
694	ナトリウム=アルケンスルホナート(アルケンの炭素数が14から16までのもの及びその混合物に限る。)及びナトリウム=ヒドロキシアルカンスルホ...	3,626				3,626
696	ナトリウム=(ドデカノイルオキシ)ベンゼンスルホナート	1.7				1.7
697	鉛及びその化合物	9.6				9.6
698	ニトリロ三酢酸及びそのナトリウム塩	1,369				1,369
699	パラホルムアルデヒド	61				61
700	ビス(アルキル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の構造が直鎖であり、かつ、当該アルキル基の炭素数が12、14、16、18又は20の...	3,791				3,791
702	ビス(2-エチルヘキシル)=(Z)-ブター2-エンジオアート	2.6				2.6

表 7 対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量推計結果
(2023 年度;全国) (6/6)

管理 番号	対象化学物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
705	ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)＝セバケート	5.0				5.0
707	N, N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アルカンアミド(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…	70,735				70,735
708	(1-ヒドロキシエタン-1, 1-ジイル)ジホスホン酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩	1,110				1,110
711	2-ターシャリーブチルアミノ-4-シクロプロピルアミノ-6-メチルチオ-1, 3, 5-トリアジン	1.0				1.0
712	ターシャリーブチル＝2-エチルペルオキシヘキサノアート	2.6				2.6
720	2-ターシャリーブトキシエタノール	265				265
721	フルフラール	4.8				4.8
727	ヘキサンジヒドラジド	5.3				5.3
729	1-ヘキセン	72,040				72,040
731	ヘプタン	277,376				277,376
735	3-(1, 3-ベンゾジオキソール-5-イル)-2-メチルプロパナール	0.2				0.2
736	無水酢酸	264				264
737	メチルイソブチルケトン	2,288,297				2,288,297
746	N-メチル-2-ピロリドン	196,091				196,091
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール	4,512				4,512
752	1-メトキシ-2-(2-メトキシエトキシ)エタン	12				12
754	硫酸ジメチル	114				114
合計		31,870,476				31,870,476

注:「0.0kg/年」は 0.05kg/年未満の数値を示す。

農薬に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

農薬取締法の対象とされており、農耕地(田、畑、果樹園)や非農耕地(家庭、森林等)で使用されている「農薬」を対象とした。これらの大半は PRTR で事業者の届出対象とならず、届出外排出量となる(表 1)。また、2023 年度には、その農薬年度(2022 年 10 月～2023 年 9 月)に出荷された農薬がすべて使用され、原則として使用量の全量が環境中に排出されるものと仮定した。

表 1 農薬の適用対象と推計区分の対応

適用対象	推計区分	対応する業種等				
		対象業種	非対象業種			家庭
			農業	林業	サービス業等	
水稻	田		○			
果樹	果樹園		○			
野菜・畑作	畑		○			
その他	家庭					○
	ゴルフ場				○	
	森林			○		
	その他の非農耕地	○※			○	

※:倉庫業で使用されるくん蒸剤は「その他の非農耕地」の「対象業種」に該当するため、倉庫業から届出があった場合は、それを差し引いた残りを届出外排出量とみなす。

2. 推計を行う対象化学物質

「農薬要覧 2024」、「クミアイ農薬総覧 2022」に有効成分^{※1} 又は補助剤^{※2}として記載されている対象化学物質について推計を行った。表 2 に有効成分又は補助剤として対象化学物質を含む農薬種類数を、表 3 に農薬に含まれる有効成分と補助剤の具体例を示す。

※1 「有効成分」とは農薬が目的とする主たる作用を発揮する物質。今回推計した対象化学物質はフェントロチオン(管理番号:251)等の 163 物質。

※2 「補助剤」とは有効成分の作用を促進するための物質、例えば展着剤や溶剤等。今回推計した対象化学物質はキシレン(80)等の 23 物質。

表 2 有効成分もしくは補助剤として対象化学物質を含む農薬種類数(2023 年度)

		有効成分		
		対象化学物質あり	なし	合計
補助剤	対象化学物質あり	132	75	207
	なし	1,075	630	1,705
	合 計	1,207	705	1,912

出典 1:「農薬要覧 2024」(一般社団法人日本植物防疫協会)

出典 2:「クミアイ農薬総覧 2022」(全国農業協同組合連合会:JA 全農)

表 3 農薬に含まれる有効成分・補助剤の例

農薬種類コード	農薬種類名	有効成分	補助剤
11082	ペルメトリン乳剤	ペルメトリン(350)	エチルベンゼン (53) キシレン (80)
22303	チウラム・ベノミル水和剤	チウラム (268) ベノミル (360)	(該当なし)
33987	チアメトキサム・ピロキロン粒剤	チアメトキサム(615)	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)
44576	エスプロカルブ・ジメタメトリン・ピラゾスルフロンエチル・プレチラクロール粒剤	プレチラクロール(100) エスプロカルブ(658) ジメタメトリン(742)	(該当なし)

出典 1:「農薬要覧 2024」(一般社団法人日本植物防疫協会)

出典 2:「クミアイ農薬総覧 2022」(全国農業協同組合連合会:JA全農)

注 1:有効成分及び補助剤の後の括弧内の数値は対象化学物質の管理番号を示す。

注 2:以降、「農薬種類コード」は、農薬要覧において各農薬に付与されている番号を指す。

3. 推計方法

農薬に係る排出量の推計にあたっては、農薬要覧で得られる都道府県別・農薬種類別の出荷量等を使用した。推計の手順は図 1 に示すとおりである。推計対象年度の出荷量は全量が使用され、環境中へ排出されると仮定して、その使用量を農薬の適用対象(田、畑、家庭等)に配分し、農薬種類別に当該農薬に有効成分もしくは補助剤として含まれる対象化学物質の含有率を乗じて排出量を推計した。

適用対象(田、果樹園、畑、家庭、ゴルフ場、森林、その他の非農耕地)別に割り振る際には、産業連関表の需要分野別の出荷額をベースに全国合計の出荷量の適用対象別構成比を設定し、作付面積等の配分指標を用いて各都道府県における出荷量の適用対象別構成比を算出して補正に用いた(図 2、表 4)。2023 年度排出量の推計にあたり、利用できる最新の産業連関表データが 2020 年のため、各需要分野に関連する指標を用いて年次補正を行った。

また、農薬種類ごとの対象化学物質の含有率については、有効成分は農薬取締法の登録データである「農薬要覧 2024」に基づいて設定し、補助剤は農薬メーカーの SDS の内容をまとめた「クミアイ農薬総覧 2022」等に基づいて設定した。

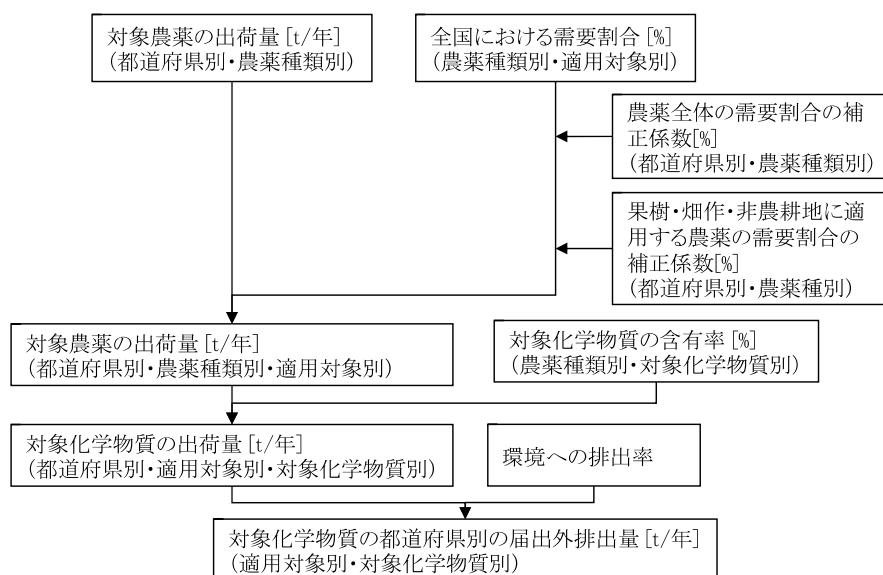


図 1 農薬に係る排出量の推計フロー

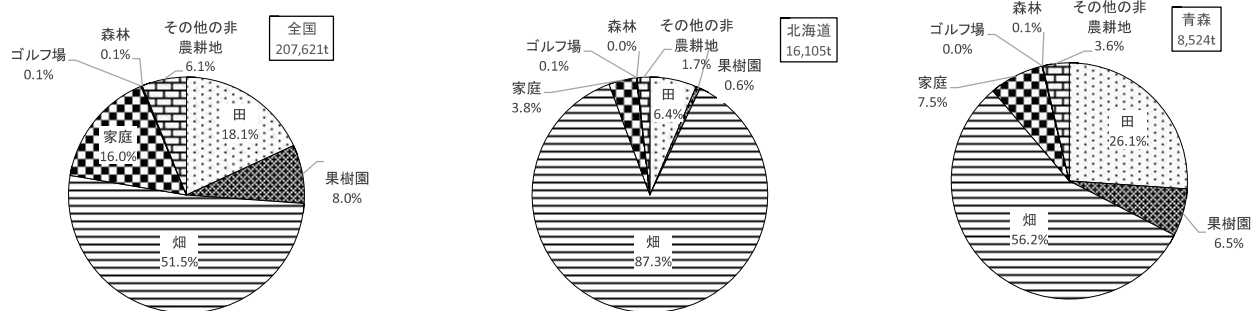


図 2 算出した農薬全体の需要分野別の出荷量構成比の例(2023 年度)

表 4 農薬種類別の適用対象別需要割合及びその地域補正の例(2023 年度)

農薬種類 コード	農薬種類名	全国				北海道				青森県			
		水稻	果樹	野菜 畑作	その他	水稻	果樹	野菜 畑作	その他	水稻	果樹	野菜 畑作	その他
10005	除虫菊乳剤			100%				100%				100%	
10153	マラソン粉剤		5%	95%			0.2%	100%			4%	96%	
10154	マラソン乳剤		20%	75%		1%	1%	98%		7%	15%	78%	
10193	PAP粉剤	70%		30%		33%		67%		75%		25%	
10197	PAP水和剤		100%				100%				100%		
10198	PAP乳剤	10%	60%	30%		6%	8%	86%		15%	50%	35%	
10227	MEP水和剤	5%	95%			20%	80%			9%	91%		
10228	MEP乳剤	40%	30%	10%	20%	37%	6%	44%	13%	56%	24%	11%	10%

注 1: 全国の適用対象別需要割合を図 2 に示した全国及び都道府県の出荷量構成比等を用いて補正した。

注 2: 表中の空欄は 0 である。

4. 推計結果

全国排出量上位 15 物質の排出量の推計結果を図 3 に示す。また、都道府県別・需要分野別・対象化学物質別排出量の推計結果の例を図 4、表 5 に示す。さらに、対象化学物質別排出量の推計結果を表 6 に示す。農薬に係る対象化学物質の排出量の合計は約 35 千トンと推計された。

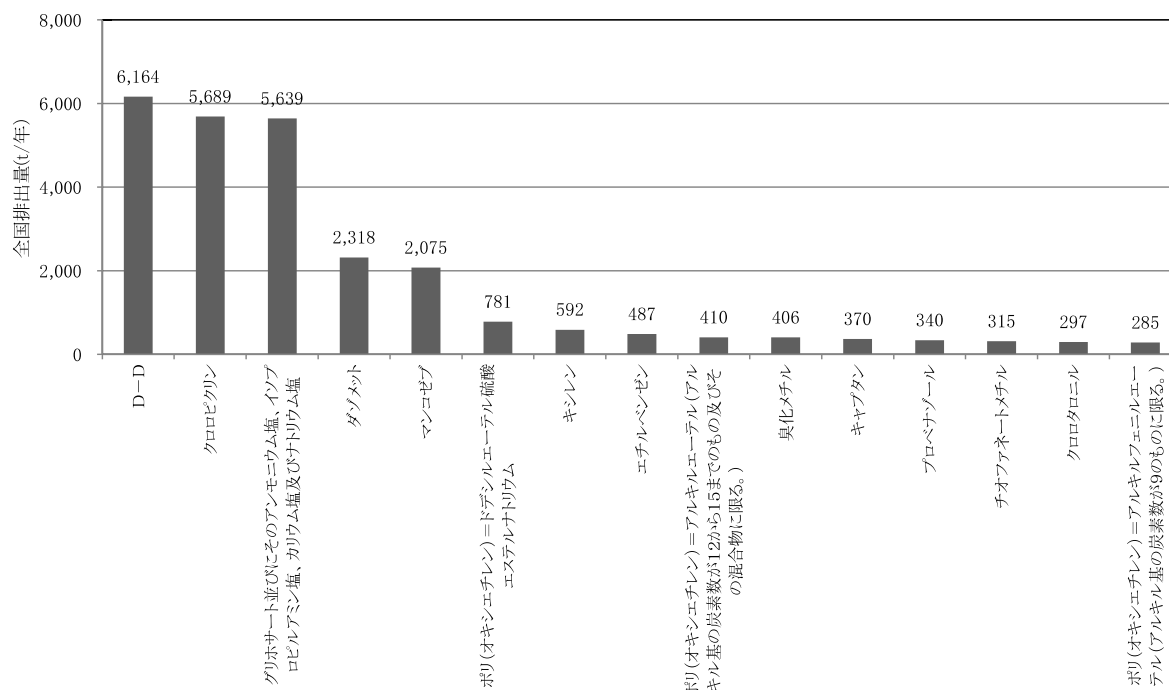
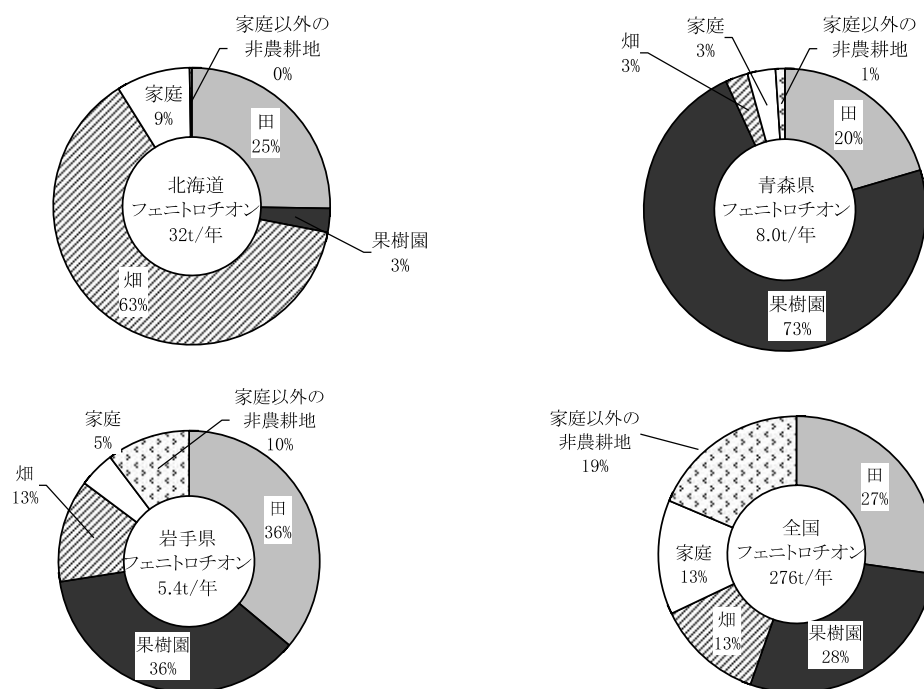


図 3 農薬に係る全国排出量上位 15 物質の排出量の推計結果(2023 年度)



注: 四捨五入の関係で、合計が 100%にならない場合がある。

図 4 都道府県別・需要分野別のフェニトロチオン排出量の推計結果の例(2023 年度)

表 5 都道府県別・需要分野別のフェニトロチオン排出量の推計結果の例(2023 年度)

都道府県名	年間排出量(kg/年)							
	田	果樹園	畑	家庭	ゴルフ場	森林	その他の非農耕地	合計
北海道	8,192	901	20,470	2,802	0.3	5	75	32,445
青森県	1,636	5,807	205	257	0.0	0.0	86	7,990
岩手県	1,940	1,959	684	240	0.1	0.4	555	5,379
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
全 国	75,382	77,804	34,716	37,028	5	265	51,288	276,488

表6 農薬に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(1/4)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
1	亜鉛の水溶性化合物		1,778			1,778
21	クロリダゾン		25,770			25,770
22	フィプロニル		5,936			5,936
25	メトリブジン		19,050			19,050
27	メタミトン		155,057			155,057
29	1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン		420			420
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までのものと 及びその混合物に限る。)		106,942	1,643		108,584
40	ビフェナゼート		13,220			13,220
41	フルトラニル		49,182			49,182
46	キザロホップエチル		14,763			14,763
47	ブタミホス		22,403			22,403
49	ペンディメタリン		142,276			142,276
52	アラニカルブ		44,040			44,040
53	エチルベンゼン		474,421	12,237		486,658
54	ホスチアゼート		51,051			51,051
61	マンネブ		182,500			182,500
62	マンコゼブ		2,074,900			2,074,900
63	ジクアトジプロミド		103,901			103,901
64	エトフェンプロックス		53,555	31		53,586
80	キシレン		577,185	15,182		592,367
83	クメン		48			48
90	アトラジン		56,753			56,753
91	シアナジン		6,400			6,400
92	トルフェンピラド		14,841			14,841
93	メラクロール		85,908			85,908
95	フルアジナム		81,227	9,755		90,982
96	ジフェノコナゾール		6,750	16		6,767
100	ブレチラクロール		103,694			103,694
101	アラクロール		187,951			187,951
108	メコプロップ		94,049			94,049
113	シマジン		4,257	497		4,754
115	フェントラザミド		58,920			58,920
117	テブコナゾール		62,423			62,423
124	クミルロン		15,106			15,106
125	クロロベンゼン		72,765			72,765
141	シモキサニル		22,758			22,758
147	チオベンカルブ		53,756			53,756
148	カフェンストロール		14,288			14,288
152	カルタップ		84,789			84,789
162	プロピザミド		32,102			32,102
168	イプロジオン		30,952			30,952
169	ジウロン		171,013	56		171,069
171	プロピコナゾール		23,566			23,566
172	オキサジクロメホン		11,260			11,260
174	リニュロン		144,614			144,614
175	2,4-D		201,770			201,770
179	D-D		6,163,733			6,163,733

表 6 農薬に係る排出量推計結果(2023 年度:全国) (2/4)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
182	ピラゾキシフェン		7,819			7,819
183	ピラズレート		118,769			118,769
184	ジクロベニル		161,080			161,080
187	ジチアノン		82,572			82,572
191	イソプロチオラン		63,384			63,384
195	プロチオホス		48,437	965		49,402
196	メチダチオン		1,480			1,480
197	マラソン		57,073			57,073
198	ジメトエート		3,135			3,135
206	カルボスルファン		3,159			3,159
207	2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール		4,273			4,273
212	アセフェート		129,749	44,368		174,117
213	N, N-ジメチルアセトアミド		511			511
217	チオシクラム		23,850			23,850
221	ベンフラカルブ		30,396			30,396
227	バラコート		66,265			66,265
229	チオフアネートメチル		315,444	8.5		315,452
233	フェントエート		78,764			78,764
236	アイオキシニル		12,870			12,870
244	ダゾメット		2,318,316			2,318,316
248	ダイアジノン		225,624			225,624
249	クロルピリホス		50,011			50,011
250	イソキサチオン		18,950			18,950
251	フェントロチオン		239,857	36,631		276,488
257	デカノール		51,933			51,933
258	ヘキサメチレンテトラミン		76,524			76,524
260	クロロタロニル		270,289	26,911		297,200
261	フサライド		78,933			78,933
266	テフルトリン		14,183			14,183
267	チオジカルブ		17,360			17,360
268	チウラム		204,148			204,148
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)		7,530			7,530
273	ノルマルードデシルアルコール		5,698			5,698
275	ドデシル硫酸ナトリウム		11,920			11,920
285	クロロピクリン		5,689,421			5,689,421
286	トリクロピル		1,162	13,652		14,814
293	トリフルラリン		123,084			123,084
300	トルエン		1,340			1,340
302	ナフタレン		53,516			53,516
323	シメトリン		9,849			9,849
325	オキシシ銅		222,908			222,908
328	ジラム		42,376			42,376
331	カズサホス		15,684			15,684
350	ペルメトリン		9,200	494		9,695
354	フタル酸ジブチル		2,774			2,774
357	ブプロフェジン		38,665	3,202		41,867
358	テブフェノジド		4,234			4,234
360	ベノミル		91,735			91,735
361	シハロホップブチル		34,890			34,890
362	ジアフェンチウロン		10,950			10,950

表6 農薬に係る排出量推計結果(2023 年度: 全国) (3/4)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
363	オキサジアゾン		17,825			17,825
369	プロパルギット		17,601			17,601
376	ブタクロール		132,658			132,658
378	プロピネブ		108,360			108,360
383	プロマシル		139,686			139,686
386	臭化メチル	405,999				405,999
400	ベンゼン		400			400
402	メフェナセト		7,854			7,854
405	ほう素化合物		5,472			5,472
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。)		359,005	51,331		410,336
408	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8のものに限る。)		121,618	9,168		130,786
409	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム		498,808	282,411		781,218
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。)		269,937	15,427		285,364
422	フェリムゾン		63,778			63,778
424	メチル＝イソチオシアネート		95,720			95,720
427	カルバリル		36,210			36,210
428	フェノブカルブ		928			928
431	アゾキシストロビン		82,876			82,876
433	カーバム		36,950			36,950
438	メチルナフタレン		109,798			109,798
442	メプロニル		6,101			6,101
443	メソミル		20,319			20,319
444	トリフロキシストロビン		9,764			9,764
445	クレソキシムメチル		30,222			30,222
449	フェンメディファム		55,177			55,177
450	ピリブチカルブ		10,554			10,554
456	りん化アルミニウム	20,238				20,238
468	4－アリル－1, 2－ジメキシベンゼン		4,986			4,986
490	ベンゾフェナップ		16,951			16,951
569	ピリフルキナゾン		16,040			16,040
571	プロベナゾール		339,570			339,570
582	ホセチル		56,090			56,090
586	クロルプロファム		22,067			22,067
589	イミノクタジン酢酸塩		71,022			71,022
592	オキシリニック酸		37,650			37,650
596	シラフルオフエン		751			751
598	塩素酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩		23,460			23,460
605	グリホサート並びにそのアンモニウム塩、イソプロピルアミン塩、カリウム塩及びナトリウム塩		5,630,530	8,520		5,639,050
606	イマズスルフロン		15,434			15,434
607	S－メトラクロール		85,908			85,908
608	ペントキサゾン		74,314			74,314
610	フラメピル		17,883			17,883
611	チアジニル		71,448			71,448
613	ジメテナミドP		66,513			66,513

表 6 農薬に係る排出量推計結果(2023 年度:全国) (4/4)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
614	メタゾスルフロン		34,678			34,678
615	チアメトキサム		37,586	16		37,603
616	クロチアニジン		64,279	1,334		65,613
617	アセタミプリド		43,952	1.1		43,953
618	イミダクロプリド		40,902			40,902
619	チアクロプリド		13,038			13,038
620	テフリルトリオン		87,894			87,894
621	ベンゾビスシクロン		60,070			60,070
622	ピリベンカルブ		28,699			28,699
634	イソチアニル		79,271			79,271
635	フルスルファミド		8,400			8,400
636	トルクロホスメチル		71,925			71,925
637	イプフェンカルバゾン		38,480			38,480
638	プロシミドン		17,370			17,370
639	フルオルイミド		27,675			27,675
640	クロメプロップ		10,730			10,730
645	フルジオキシニル		19,362			19,362
646	プロスルホカルブ		181,847			181,847
647	チフルザミド		20,616			20,616
648	オキシテトラサイクリン		1,454			1,454
649	カルブチレート		48,889			48,889
654	スピロメシフェン		14,591			14,591
655	ペンチオピラド		16,284			16,284
656	ペンフルフェン		35,536			35,536
657	シエノピラフェン		6,990			6,990
658	エスプロカルブ		5,739			5,739
660	フルベンジアミド		19,785			19,785
662	ベンスルフロンメチル		9,397			9,397
663	ピリフタリド		9,507			9,507
670	シアノホス		42,646			42,646
671	ストレプトマイシン		41,386			41,386
672	スピノサド		10,243			10,243
676	テトラピオン		24,299			24,299
685	キャプタン		348,314	21,231		369,545
691	トリメチルベンゼン		25,201			25,201
701	プロメリン		15,589			15,589
715	テブチウロン		4,603			4,603
716	シフルメトフェン		8,470			8,470
722	クロルフェナピル		7,665			7,665
723	クロラントラニリプロール		24,859			24,859
724	アミスルブロム		26,197			26,197
740	メタムナトリウム塩		163,029			163,029
742	ジメタメリン		8,335			8,335
745	ジノデフラン		134,122	294		134,417
750	メミノストロビン		7,668			7,668
合計		426,237	33,811,942	555,383		34,793,562

注:対象業種については、出荷量から得られた各物質の排出量(2023 農薬年度)から PRTR 届出排出量(2023 年度)を差し引いた値を届出外排出量とした。

殺虫剤に係る排出量

本項目では表1に示す家庭用殺虫剤、防疫用殺虫剤、不快害虫用殺虫剤、シロアリ防除剤の4分類の殺虫剤に係る排出量の推計方法を示す。なお、以降 69 文字を超える物質名については略称等を用いている。

表1 推計対象とする薬剤の分類

薬剤種類	対象害虫	主な散布主体
家庭用殺虫剤	衛生害虫(蚊、ハエ、ゴキブリ、ノミ、ナンキンムシ、イエダニ、シラミ、屋内塵性ダニ類等薬事法で規定された虫)	家庭
防疫用殺虫剤		自治体、防除業者
不快害虫用殺虫剤	不快害虫(ハチ、ブユ、ユスリカ、ケムシ、ムカデ等)	家庭
シロアリ防除剤	シロアリ	防除業者、家庭

出典:家庭用殺虫剤概論(Ⅲ)(日本家庭用殺虫剤工業会、2006年11月)

I 家庭用殺虫剤

1. 届出外排出量と考えられる排出

家庭用殺虫剤は主に一般家庭で蚊やハエ等の衛生害虫の駆除を目的として用いられており、使用量の全量が環境中へ排出されるものと考えられる。これらはすべて届出外排出量に該当する。

2. 推計を行う対象化学物質

日本家庭用殺虫剤工業会の調査等に基づき、表2に示す対象化学物質について推計を行った。

表 2 家庭用殺虫剤の全国出荷量(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質名	全国出荷量 (kg/年)
有効成分	64 エトフェンプロックス	1,305
	153 テトラメトリン	13,873
	181 ジクロロベンゼン	28,485
	252 フェンチオン	327
	350 ペルメトリン	3,901
	457 ジクロルボス	5,400
	745 ジノテフラン	17
補助剤	53 エチルベンゼン	1.2
	80 キシレン	1.2
	83 クメン	0.1
	207 2, 6-ジーターシャリーブチル-4-クレゾール	952
	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。)	628
	581 アルキル(ベンジル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)	0.1
	659 カンフェン	0.1
	691 トリメチルベンゼン	0.2
	751 2-(2-メトキシエトキシ)エタノール	2.8
合計		54,893

出典: 日本家庭用殺虫剤工業会のアンケート調査等(環境省調べ; 2023年度実績)

注: ペイト剤(ゴキブリ用の毒餌等)に含まれるフィプロニル(管理番号: 22)とほう素化合物(405)は環境中への排出がごく微量と考えられるため、推計対象から除外した。

3. 推計方法

日本家庭用殺虫剤工業会の調査等により把握された家庭用殺虫剤としての全国出荷量等を用いた。推計の手順は図 1 に示すとおりである。推計対象年度の全国出荷量は全量が使用され、環境中へ排出されると仮定して全国の届出外排出量を算出した。また、家庭用殺虫剤の使用量は都道府県別の夏日日数及び世帯数に比例するとみなし、これらのデータを用いて都道府県ごとの排出量を推計した。

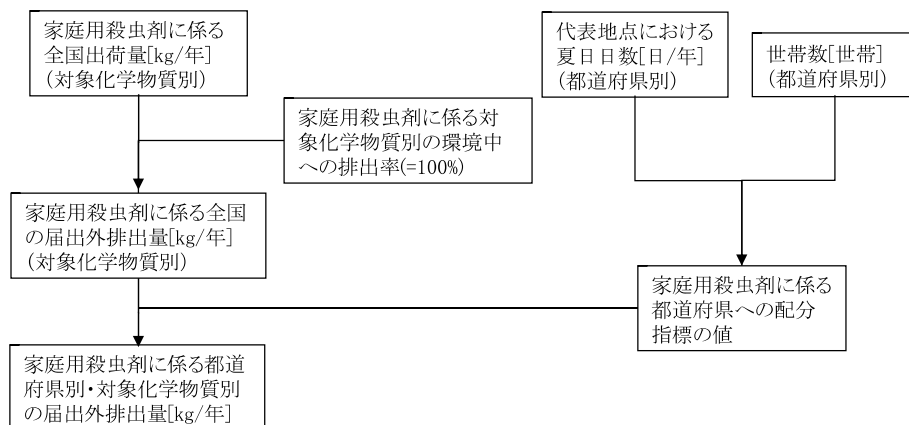


図 1 家庭用殺虫剤に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

家庭用殺虫剤に係る排出量推計結果を表3に示す。家庭用殺虫剤に係る対象化学物質の排出量の合計は約55トンと推計された。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。)やクレゾールの使用中止により2022年度(約69トン)と比較し、20%排出量が減少した。

表3 家庭用殺虫剤に係る排出量推計結果(2023年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
53	エチルベンゼン			1.2		1.2
64	エトフェンプロックス			1,305		1,305
80	キシレン			1.2		1.2
83	クメン			0.1		0.1
153	テトラメトリン			13,873		13,873
181	ジクロロベンゼン			28,485		28,485
207	2,6-ジターシャリーブチル-4-クレゾール			952		952
252	フェンチオン			327		327
350	ペルメトリン			3,901		3,901
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。)			628		628
457	ジクロルボス			5,400		5,400
581	アルキル(ベンジル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)			0.1		0.1
659	カンフェン			0.1		0.1
691	トリメチルベンゼン			0.2		0.2
745	ジノテフラン			17		17
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール			2.8		2.8
合 計				54,893		54,893

Ⅱ 防疫用殺虫剤

1. 届出外排出量と考えられる排出

防疫用殺虫剤は自治体や防除業者が衛生害虫の駆除のために使用する殺虫剤であり、それぞれの使用場所で全量が環境中に排出されると考えられる。使用する主体が非対象業種であるため、すべて届出外排出量に該当する。

2. 推計を行う対象化学物質

日本防疫殺虫剤協会の調査等に基づき、表 4 に示す対象化学物質について推計を行った。

表 4 防疫用殺虫剤の全国出荷量(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質名	全国出荷量 (kg/年)
有効成分	22 フィプロニル	0.0
	64 エトフェンプロックス	792
	153 テトラメトリン	407
	181 ジクロロベンゼン	12,819
	248 ダイアジノン	15
	251 フェニトロチオン	9,898
	252 フェンチオン	4,122
	350 ペルメトリン	2,465
	457 ジクロルボス	10,108
補助剤	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。)	414
	53 エチルベンゼン	4,227
	80 キシレン	10,943
	86 クレゾール	752
	207 2, 6-ジターシャリーブチル-4-クレゾール	31
	405 ほう素化合物	28
	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。)	1,001
	408 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8のものに限る。)	129
	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。)	526
合 計		58,677

出典：日本防疫殺虫剤協会のアンケート調査等(環境省調べ;2023 年度実績)

3. 推計方法

日本防疫殺虫剤協会の調査等により把握された防疫用殺虫剤としての全国出荷量等を用いた。推計の手順は図 2 に示すとおりである。推計対象年度の全国出荷量は全量が使用され、環境中へ排出されると仮定して全国の届出外排出量を算出した。また、日本防疫殺虫剤協会によると、防疫用殺虫剤としての全国出荷量(表 4)は自治体で約 35%、防除業者で約 65%が使用されていることから、需要分野別に分けた全国の届出外排出量をさらに需要分野ごとの配分指標で都道府県別に配分した。

都道府県別の届出外排出量を算出するための配分指標は、自治体使用の場合は側溝への散布が主であることより「世帯数」及び「下水道普及率」をベースとし、防除業者使用の場合は「建築物ねずみ・こん虫等防除業登録営業所数」をベースとし、それぞれ夏日日数を乗じた値を配分指標とした。

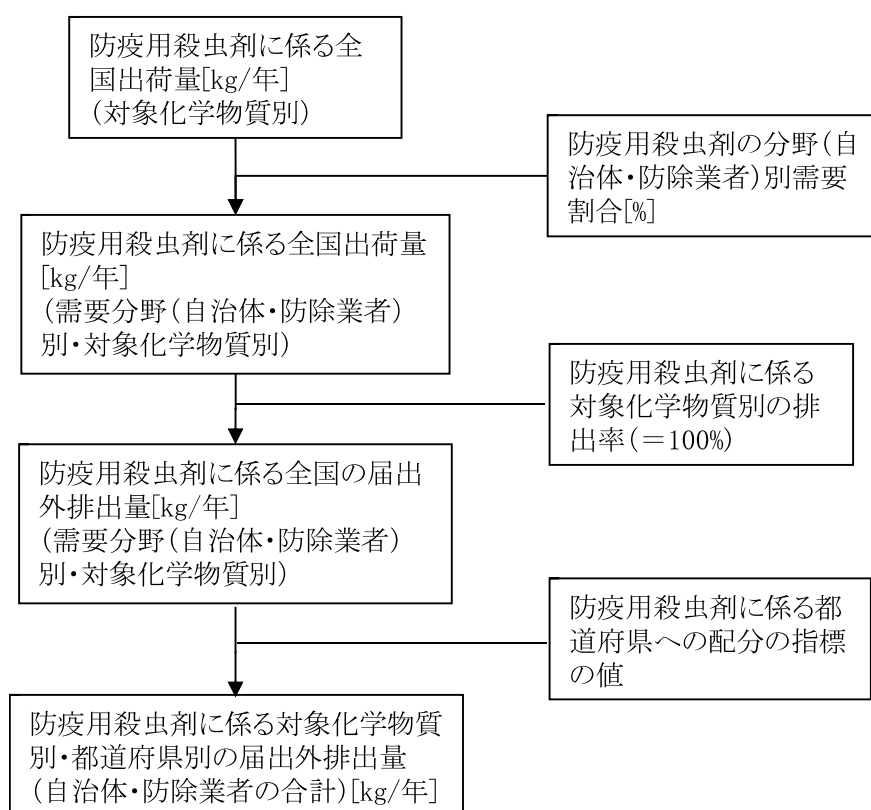


図 2 防疫用殺虫剤に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

防疫用殺虫剤に係る排出量推計結果を表 5 に示す。防疫用殺虫剤に係る対象化学物質の排出量の合計は約 59 トンと推計された。ジクロロボスの出荷量の減少により 2022 年度(約 92 トン)と比較し、36% 排出量が減少した。

表 5 防疫用殺虫剤に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物 質 名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
22	フィプロニル		0.0			0.0
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。)		414			414
53	エチルベンゼン		4,227			4,227
64	エトフェンプロックス		792			792
80	キシレン		10,943			10,943
86	クレゾール		752			752
153	テトラメトリン		407			407
181	ジクロロベンゼン		12,819			12,819
207	2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール		31			31
248	ダイアジノン		15			15
251	フェントロチオン		9,898			9,898
252	フェンチオン		4,122			4,122
350	ペルメトリン		2,465			2,465
405	ほう素化合物		28			28
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。)		1,001			1,001
408	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8のものに限る。)		129			129
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。)		526			526
457	ジクロルボス		10,108			10,108
合 計			58,677			58,677

Ⅲ 不快害虫用殺虫剤

1. 届出外排出量と考えられる排出

不快害虫用殺虫剤は主に一般家庭の衛生害虫以外の昆虫(ハチ、アリ等)を駆除する目的で使用されるものであり、使用量の全量が環境中へ排出されるものと考えられる。これらは、すべて届出外排出量に該当する。

2. 推計を行う対象化学物質

生活害虫防除剤協議会の調査等に基づき、表 6 に示す対象化学物質について推計を行った。

表 6 不快害虫用殺虫剤の全国出荷量(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質名	全国出荷量 (kg/年)
22	フィプロニル	21
53	エチルベンゼン	260
64	エトフェンプロックス	1,194
80	キシレン	5.7
134	酢酸ビニル	1.9
153	テトラメトリン	19,645
207	2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール	9.3
251	フェニトロチオン	215
275	ドデシル硫酸ナトリウム	75
300	トルエン	108
350	ペルメトリン	3,326
405	ほう素化合物	3,348
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。)	54
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。)	1,298
427	カルバリル	11,962
428	フェノブカルブ	6,159
583	安息香酸ベンジル	4.8
596	シラフルオフェン	104
617	アセタミプリド	2.1
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	6,094
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン	135
694	ナトリウム＝アルケンスルホナート(アルケンの炭素数が14から16までのもの及 びその混合物に限る。)及びナトリウム＝ヒドロキシアルカンスルホ… (管理番 号 694)	853
737	メチルイソブチルケトン	0.1
745	ジノテフラン	497
746	N-メチル-2-ピロリドン	11
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール	4,036
合 計		59,417

出典:生活害虫防除剤協議会のアンケート調査等(環境省調べ;2023 年度実績)

3. 推計方法

生活害虫防除剤協議会の調査等により把握された不快害虫用殺虫剤としての全国出荷量等を用いた。推計フローは図 3 に示すとおりである。推計対象年度の全国出荷量は全量が使用、排出されると仮定して全国の届出外排出量を算出した。また、不快害虫用殺虫剤の使用量は、「Ⅰ 家庭用殺虫剤」と同様に都道府県別の夏日日数及び世帯数に比例するとみなし、都道府県ごとの排出量を推計した。

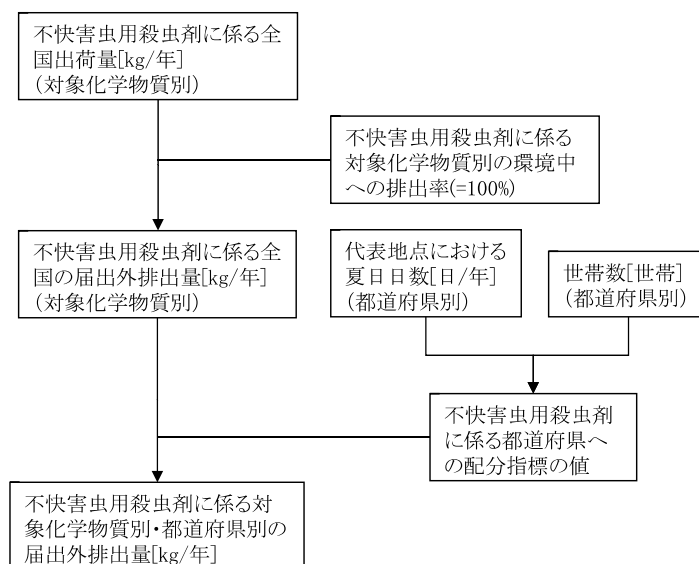


図 3 不快害虫用殺虫剤に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

不快害虫用殺虫剤に係る排出量推計結果を表7に示す。不快害虫用殺虫剤に係る対象化学物質の排出量の合計は約59トンと推計された。追加対象化学物質であるジエチレングリコールモノブチルエーテル及び2-(2-メトキシエトキシ)エタノール等の出荷量の追加により、2022年度(約51トン)と比較し16%排出量が増加した。

表7 不快害虫用殺虫剤に係る排出量推計結果(2023年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
22	フィプロニル			21		21
53	エチルベンゼン			260		260
64	エトフェンプロックス			1,194		1,194
80	キシレン			5.7		5.7
134	酢酸ビニル			1.9		1.9
153	テトラメリン			19,645		19,645
207	2,6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール			9.3		9.3
251	フェニトロチオン			215		215
275	ドデシル硫酸ナトリウム			75		75
300	トルエン			108		108
350	ペルメリン			3,326		3,326
405	ほう素化合物			3,348		3,348
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。)			54		54
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。)			1,298		1,298
427	カルバリル			11,962		11,962
428	フェノブカルブ			6,159		6,159
583	安息香酸ベンジル			4.8		4.8
596	シラフルオフェン			104		104
617	アセタミプリド			2.1		2.1
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル			6,094		6,094
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン			135		135
694	ナトリウム＝アルケンスルホナート(アルケンの炭素数が14から16までのもの及びその混合物に限る。)及びナトリウム＝ヒドロキシアルカンスルホ…(管理番号694)			853		853
737	メチルイソブチルケトン			0.1		0.1
745	ジノテフラン			497		497
746	N-メチル-2-ピロリドン			11		11
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール			4,036		4,036
合 計				59,417		59,417

IV シロアリ防除剤

1. 届出外排出量と考えられる排出

シロアリ防除剤は建築物の床下にシロア리를駆除する目的で散布等されるものであり、使用量の全量が環境中へ排出されるものと考えられる。これらは、すべて届出外排出量に該当する。

2. 推計を行う対象化学物質

(公社)日本しろあり対策協会の会員企業へのアンケート調査に基づき、表 8 に示す対象化学物質について推計を行った。

表8 シロアリ防除剤の全国出荷量(2023年度)

管理 番号	対象化学物質名	全国出荷量(kg/年)		
		業務用	一般消費者用	合計
20	2-アミノエタノール	0.6	0.8	1.4
22	フィプロニル	5,267		5,267
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。)	1,041		1,041
53	エチルベンゼン	49	64	113
64	エトフェンプロックス	788	39	827
80	キシレン	1,024	367	1,392
83	クメン	73	624	697
87	クロム及び三価クロム化合物	2.1		2.1
117	テブコナゾール	308		308
132	コバルト及びその化合物	0.6	0.1	0.7
171	プロピコナゾール	1,866		1,866
207	2, 6-ジーターシャリーブチル-4-クレゾール	0.2	0.1	0.3
275	ドデシル硫酸ナトリウム	1.4		1.4
300	トルエン		17	17
302	ナフタレン	4.8	73	78
346	2-フェニルフェノール	1,000		1,000
350	ペルメトリン	2,465	3.1	2,468
405	ほう素化合物	135		135
409	ポリ(オキシエチレン) = ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム	1.1		1.1
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。)	22	30	52
428	フェノブカルブ	5,738		5,738
565	アクリル酸重合体	0.1		0.1
596	シラフルオフェン	1,115	34	1,149
615	チアメトキサム	898		898
616	クロチアニジン	2,666		2,666
617	アセタミプリド	102		102
618	イミダクロプリド	16,997		16,997
626	ジエタノールアミン	41	39	80
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	23		23
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン	15,210		15,210
656	ペンフルフェン	232		232
691	トリメチルベンゼン	2,013	16,431	18,445
722	クロルフェナピル	300		300
745	ジノテフラン	12,835	26	12,861
746	N-メチル-2-ピロリドン	3,705		3,705
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール	13,171		13,171
合 計		89,094	17,748	106,842

出典：(公社)日本しろあり対策協会の会員企業へのアンケート調査等(環境省調べ;2023年度実績)

3. 推計方法

(公社)日本しろあり対策協会の会員企業等へのアンケート調査により把握されたシロアリ防除剤としての全国出荷量等を用いた。推計の手順は図 4 に示すとおりである。推計対象年度の全国出荷量は全量が使用され、環境中へ排出されると仮定して全国の届出外排出量を算出した。地域別のシロアリ防除の状況と建築物の 1 階部分の床下面積(図中では「予防対策可能面積」と表記)等を考慮することで都道府県別の届出外排出量の算出を行った。なお、既築建築物は 5 年に一度の割合でシロアリ防除をするものと仮定した。

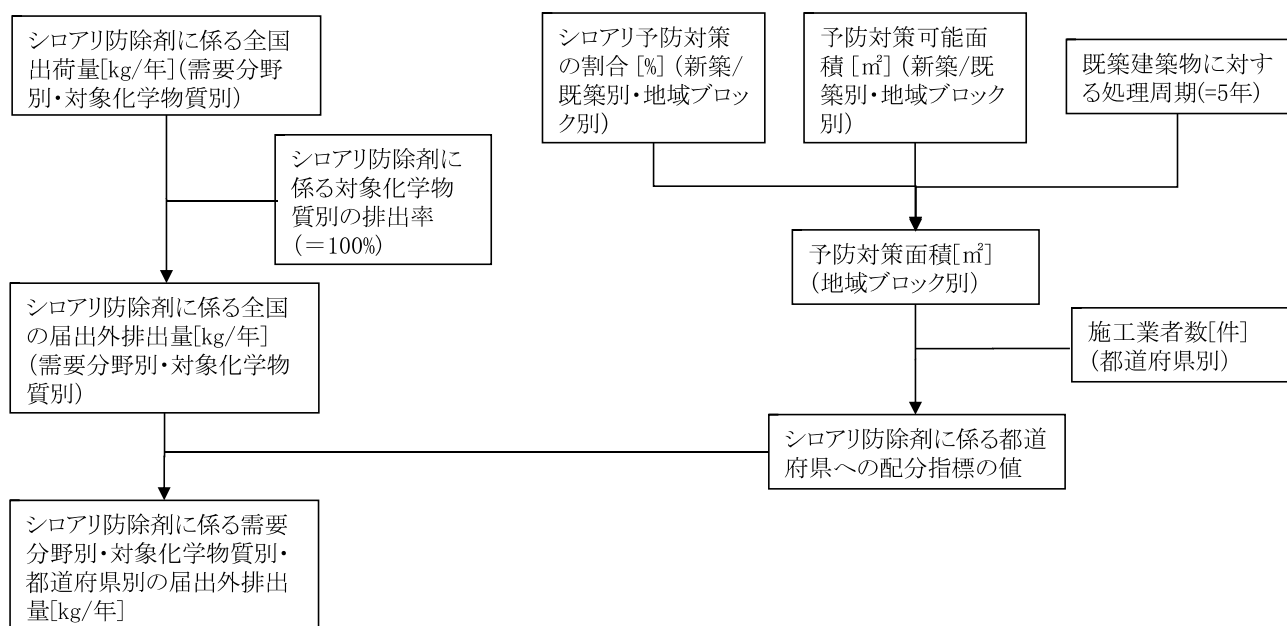


図 4 シロアリ防除剤に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

シロアリ防除剤に係る排出量推計結果を表 9 に示す。シロアリ防除剤に係る対象化学物質の排出量の合計は約 107 トンと推計された。追加対象化学物質であるイミダクリプトやジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン等の出荷量の追加により、2022 年度(約 52 トン)と比較し倍増した。

表 9 シロアリ防除剤に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
20	2-アミノエタノール		0.6	0.8		1.4
22	フィプロニル		5,267			5,267
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。)		1,041			1,041
53	エチルベンゼン		49	64		113
64	エトフェンプロックス		788	39		827
80	キシレン		1,024	367		1,392
83	クメン		73	624		697
87	クロム及び三価クロム化合物		2.1			2.1
117	テブコナゾール		308			308
132	コバルト及びその化合物		0.6	0.1		0.7
171	プロピコナゾール		1,866			1,866
207	2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール		0.2	0.1		0.3
275	ドデシル硫酸ナトリウム		1.4			1.4
300	トルエン			17		17
302	ナフタレン		4.8	73		78
346	2-フェニルフェノール		1,000			1,000
350	ペルメリン		2,465	3.1		2,468
405	ほう素化合物		135			135
409	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム		1.1			1.1
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。)		22	30		52
428	フェノブカルブ		5,738			5,738
565	アクリル酸重合体		0.1			0.1
596	シラフルオフェン		1,115	34		1,149
615	チアメトキサム		898			898
616	クロチアニジン		2,666			2,666
617	アセタミプリド		102			102
618	イミダクロプリド		16,997			16,997
626	ジエタノールアミン		41	39		80
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル		23			23
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン		15,210			15,210

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
656	ペンフルフェン		232			232
691	トリメチルベンゼン		2,013	16,431		18,445
722	クロルフェナピル		300			300
745	ジノテフラン		12,835	26		12,861
746	N-メチル-2-ピロリドン		3,705			3,705
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール		13,171			13,171
合計			89,094	17,748		106,842

V 殺虫剤(家庭用殺虫剤、防疫用殺虫剤、不快害虫用殺虫剤、シロアリ防除剤)の推計結果

殺虫剤(家庭用殺虫剤、防疫用殺虫剤、不快害虫用殺虫剤、シロアリ防除剤)を合計すると、全国の届出外排出量は約280トンであり、有効成分ではジクロロベンゼン及びテトラメトリンの排出量が、補助剤ではトリメチルベンゼン、2-(2-メトキシエトキシ)エタノール及びジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼンの排出量が多い結果となった(図5)。

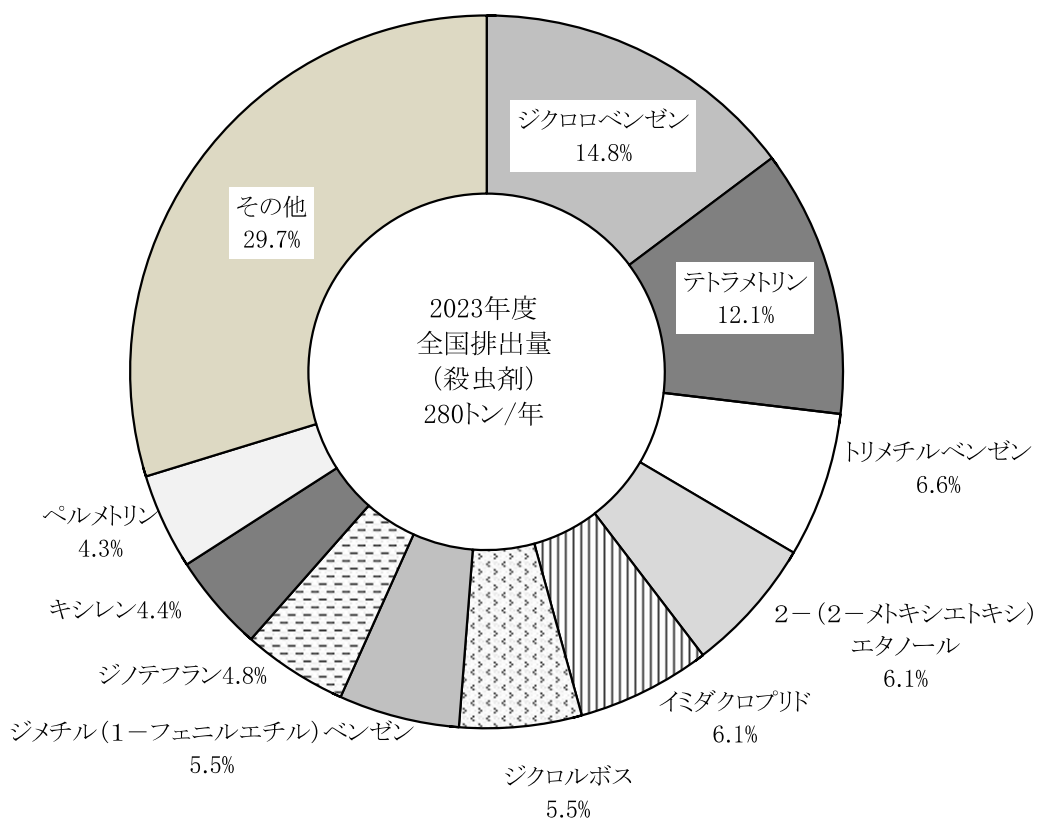


図5 殺虫剤に係る排出量の推計結果
(2023年度:全国)

表 10 殺虫剤に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
20	2-アミノエタノール		0.6	0.8		1.4
22	フィプロニル		5,267	21		5,288
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。)		1,455			1,455
53	エチルベンゼン		4,276	325		4,600
64	エトフェンプロックス		1,580	2,538		4,118
80	キシレン		11,968	374		12,342
83	クメン		73	624		697
86	クレゾール		752			752
87	クロム及び三価クロム化合物		2.1			2.1
117	テブコナゾール		308			308
132	コバルト及びその化合物		0.6	0.1		0.7
134	酢酸ビニル			1.9		1.9
153	テトラメリン		407	33,518		33,925
171	プロピコナゾール		1,866			1,866
181	ジクロロベンゼン		12,819	28,485		41,304
207	2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール		31	961		992
248	ダイアジノン		15			15
251	フェニトロチオン		9,898	215		10,113
252	フェンチオン		4,122	327		4,449
275	ドデシル硫酸ナトリウム		1.4	75		76
300	トルエン			125		125
302	ナフタレン		4.8	73		78
346	2-フェニルフェノール		1,000			1,000
350	ペルメリン		4,930	7,230		12,160
405	ほう素化合物		163	3,348		3,511
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。)		1,001	54		1,054
408	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8のものに限る。)		129			129
409	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム		1.1			1.1
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。)		548	1,956		2,504
427	カルバリル			11,962		11,962
428	フェノブカルブ		5,738	6,159		11,896
457	ジクロルボス		10,108	5,400		15,508
565	アクリル酸重合体		0.1			0.1
581	アルキル(ベンジル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)			0.1		0.1
583	安息香酸ベンジル			4.8		4.8
596	シラフルオフェン		1,115	138		1,253
615	チアメトキサム		898			898
616	クロチアニジン		2,666			2,666
617	アセタミプリド		102	2.1		104
618	イミダクロプリド		16,997			16,997

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
626	ジエタノールアミン		41	39		80
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル		23	6,094		6,116
653	ジメチル(1-フェニルエチル)ベンゼン		15,210	135		15,344
656	ペンフルフェン		232			232
659	カンフェン			0.1		0.1
691	トリメチルベンゼン		2,013	16,431		18,445
694	ナトリウム＝アルケンスルホナート(アルケンの炭素数が14から16までのもの及びその混合物に限る。)及びナトリウム＝ヒドロキシアルカンスルホ… (管理番号 694)			853		853
722	クロルフェナピル		300			300
737	メチルイソブチルケトン			0.1		0.1
745	ジノテフラン		12,835	540		13,375
746	N-メチル-2-ピロリドン		3,705	11		3,716
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール		13,171	4,039		17,209
合計			147,770	132,057		279,827

接着剤に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

PRTR で事業者の届出対象とならない主な排出は、①建築・土木現場での接着剤の使用に伴う排出、②合板等の建築資材や家庭用の家具等の木工品に使われた接着剤中のホルムアルデヒド(樹脂原料)の建築・土木現場や家庭での二次排出であると考えられる(事業所で建築資材や木工品を製造する者は製造業者であり、当該製造工程における排出量は届出対象となる)(表 1)。

表 1 接着剤の需要分野と推計区分の対応

「接着剤」の 需要分野	届出外排出量の推計区分				届出 排出量
	非対象業種			家庭	
	建築工事業等		土木 工事業		
	住宅	非住宅			
合板	△	△	△		○
二次合板	△	△	△		○
木工品	△	△		△	○
建築材料	△	△	△		○
建築工場	○	○			
土木			○		
家庭用				○	
その他(製造工場用等)					○

注: 表中の記号の意味は、以下のとおり。

○: 一次排出(接着剤の使用段階で直ちに排出されるもの)

△: 二次排出(接着剤の使用段階以降に少量ずつ排出されるもの)

2. 推計を行う対象化学物質

接着剤には、樹脂を溶かすための溶剤や、未反応で製品中に残存している樹脂原料が含まれており、いずれも接着剤の使用に伴って大半が環境中へ排出される。接着剤に関しては、表 2 に示す 10 物質について推計を行った。

表 2 接着剤に関して推計を行う対象化学物質

原材料用途	管理 番号	対象化学物質名
溶剤	80	キシレン
	300	トルエン
	392	ヘキサン
樹脂原料	3	アクリル酸エチル
	5	アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル
	8	アクリル酸メチル
	134	酢酸ビニル
	240	スチレン
	411	ホルムアルデヒド
	420	メタクリル酸メチル

3. 推計方法

推計対象年度の全国出荷量はすべて使用され、製品中に含まれる対象化学物質が一定の割合で環境中へ排出されるものと仮定し、推計を行った。推計の手順は図 1 に示すとおりである。

接着剤の製品は数多くの成分から構成されており、製品としての全国出荷量に対して、製品中に含まれている対象化学物質の含有率(=標準組成)を乗じることで、対象化学物質の全国使用量を推計した。その全国使用量に対して、実際に環境中へ排出される割合(=排出率)を更に乗じることで、全国における対象化学物質の排出量を推計した。また、例えば建築現場において使用される場合には排出量は新築着工床面積に比例する等の仮定に基づき、需要分野ごとの配分指標を設定し、都道府県別の排出量を推計した。

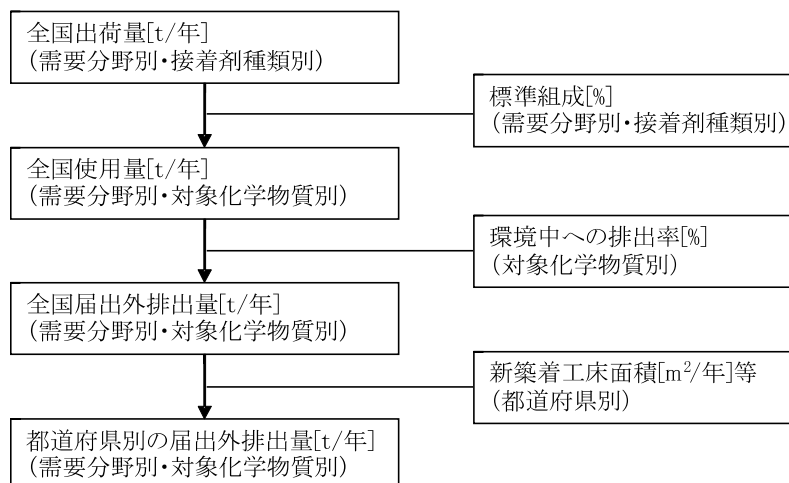


図 1 接着剤に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

接着剤に係る排出量の推計結果を図 2、表 3 に示す。接着剤に係る対象化学物質の排出量の合計は、約 742 トンと推計された。

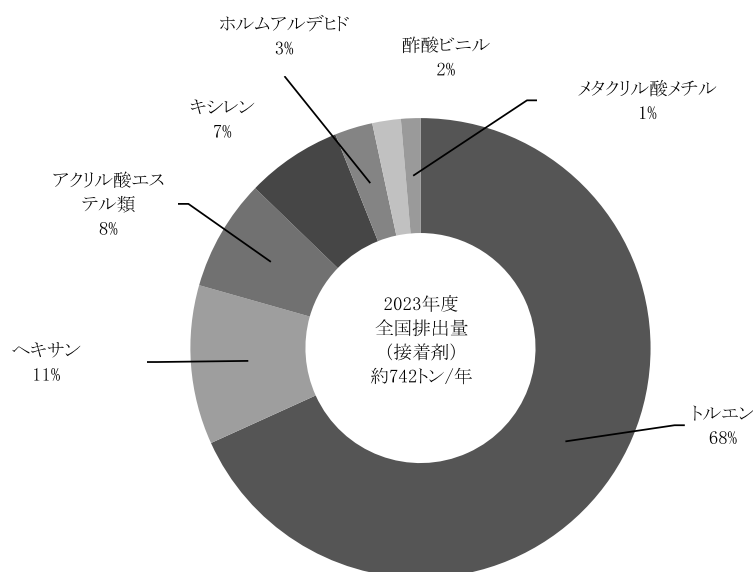


図 2 接着剤に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

表 3 接着剤に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
3	アクリル酸エチル		18,615	748		19,363
5	アクリル酸2-(ジメチル アミノ)エチル		18,615	748		19,363
8	アクリル酸メチル		18,615	748		19,363
80	キシレン		49,971			49,971
134	酢酸ビニル		13,943	983		14,926
240	スチレン			4.0		4.0
300	トルエン		506,089			506,089
392	ヘキサン		55,760	27,150		82,910
411	ホルムアルデヒド		19,742	22		19,765
420	メタクリル酸メチル		10,040	4.0		10,044
合 計			711,390	30,408		741,798

注 1:接着剤に係る排出量推計では、全国出荷量は「年度」ではなく「年」を基準とする統計データ(接着剤実態報告書(日本接着剤工業会))を基に推計せざるを得ないことから、各年の全国出荷量をその年度の全国出荷量と同一とみなすこととしている。

注 2:管理番号 3, 5 及び 8 の対象化学物質は、接着剤種類別・需要分野別の平均含有率(=標準組成)等がすべて同じであるため、推計された排出量も同じ値となる。

塗料に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

接着剤に係る排出と同様に建築現場、土木現場、家庭での塗料使用に伴う排出があり、さらに、路面標示に伴う排出があると考えられる(表 1)。

表 1 塗料の需要分野と推計区分の対応

「塗料製造業実態調査 報告書」の需要分野	届出外排出量の推計区分					届出 排出量
	非対象業種				家庭	
	建築工事業等		土木 工事業	舗装 工事業		
	住宅	非住宅				
建物	○	○				
構造物			○			
路面標示				○		
家庭					○	
その他（製造業用等）						○

2. 推計を行う対象化学物質？

塗料には、樹脂を溶かすための溶剤や顔料が含まれており、いずれも塗料の使用に伴って大半が環境中へ排出されられると考えられる。塗料に関しては、表 2 に示す 13 物質について推計を行った。

表 2 塗料に関して推計を行う対象化学物質

原材料用途	管理番号	対象化学物質名
溶剤	53	エチルベンゼン
	80	キシレン
	240	スチレン
	300	トルエン
	591	エチルシクロヘキサン
	594	エチレングリコールモノブチルエーテル
	627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル
	691	トリメチルベンゼン
	720	2-ターシャリーブトキシエタノール
	737	メチルイソブチルケトン
	746	N-メチル-2-ピロリドン
	751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール
可塑剤	354	フタル酸ジブチル
顔料等	-	(推計対象外)

出典: (一社) 日本塗料工業会へのヒアリング調査(環境省調べ; 2025 年 1 月)

3. 推計方法

推計対象年度の全国出荷量はすべて使用され、製品中に含まれる対象化学物質が一定の割合で環境中へ排出されるものと仮定し、推計を行った。推計の手順は図 1 に示すとおりであり、接着剤に係る排出量の場合と概ね同様である。製品としての全国出荷量に対して、製品中に含まれている対象化学物質の含有率(=標準組成)を乗じて対象化学物質の全国使用量を推計し、実際に環境中へ排出される割合(=排出率)を更に乗じることで、全国における対象化学物質の排出量を推計した。また、例えば建築現場において使用される場合には排出量は新築着工床面積に比例する等の仮定に基づき、需要分野ごとの配分指標を設定し、都道府県別の排出量を推計した(図 1)。排出率は 2001 年度の(一社)日本塗料工業会及び路面標示材協会へのヒアリングで得られた値を用いた。

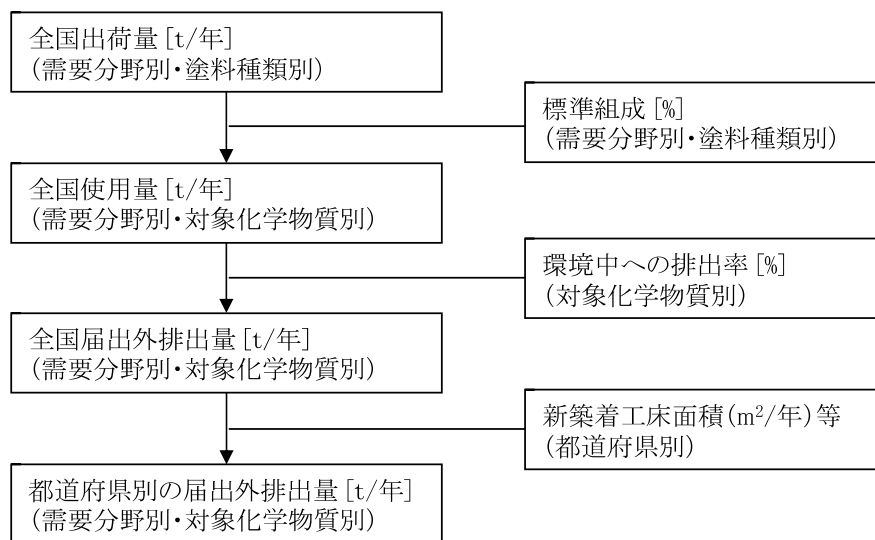


図 1 塗料に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

塗料に係る排出量推計結果を図 2、表 3 に示す。塗料に係る対象化学物質の排出量の合計は、約 26 千トンと推計された。

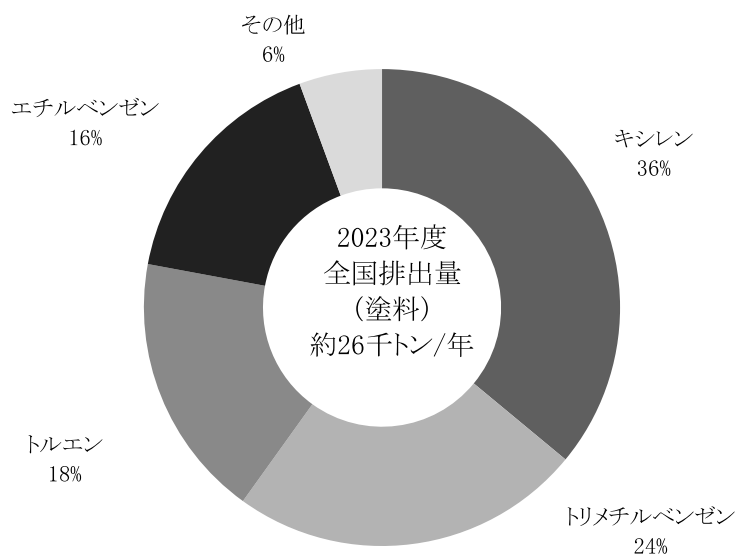


図 2 塗料に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

表 3 塗料に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
53	エチルベンゼン		3,914,442	377,773		4,292,215
80	キシレン		8,915,382	474,849		9,390,230
240	スチレン		14,605			14,605
300	トルエン		4,653,857	36,533		4,690,390
354	フタル酸ジブチル		20,708			20,708
591	エチルシクロヘキサン			20,078		20,078
594	エチレングリコールモノブチルエーテル		128,071	184,907		312,978
627	ジエチレングリコールモノブチルエーテル			47,036		47,036
691	トリメチルベンゼン		6,114,984	127,515		6,242,499
720	2-ターシャリーブトキシエタノール		50,802	7,239		58,041
737	メチルイソブチルケトン		895,726	4,934		900,660
746	N-メチル-2-ピロリドン		37,644			37,644
751	2-(2-メトキシエトキシ)エタノール		9,825	47,036		56,861
合 計			24,756,046	1,327,901		26,083,946

漁網防汚剤に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

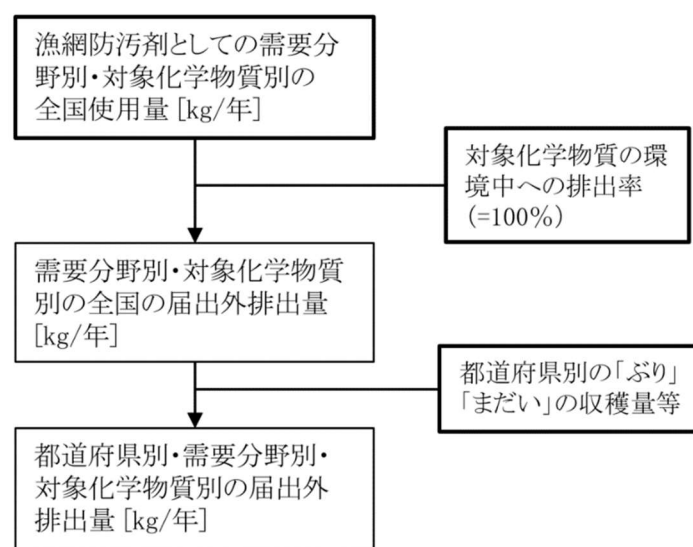
漁網防汚剤は、養殖場で用いられる網及び定置網に塗布されており、漁業や水産養殖業といった非対象業種において使用されている。漁網防汚剤の使用方法は、染色のようにタンク中で網を薬品につけ込んだ後、溶剤を蒸発させ、水中で網を使用するというものであり、ここでは使用する化学物質の全量が環境中へ排出され、また、薬品の塗布作業は養殖場又は定置網が張られる地域と同一の地域で実施されると仮定して排出量の推計を行った。

2. 推計を行う対象化学物質

水産庁によると、漁網防汚剤に含まれる対象化学物質は、有効成分としてはジスルフィラム(管理番号:259)、ジラム(328)、ポリカーバメート(329)、ほう素化合物(405)、4, 5-ジクロロ-2-オクチルイソチアゾール-3(2H)-オン(633)、(T-4)-ビス[2-(チオキソ-カップス)-ピリジン-1(2H)-オラト-カップスO]亜鉛(Ⅱ)(704)、溶剤としてはキシレン(80)があり、これら7物質について推計を行った。

3. 推計方法

推計の手順は図1に示すとおりである。対象化学物質の需要分野(海面養殖用及び定置網用)別の全国使用量(表1)が把握できるので、全量が使用され、環境に排出されると仮定して全国排出量を算出し、需要分野別の配分指標を用いて都道府県別の排出量を推計した。なお、配分指標の設定は、海面養殖用に用いられる漁網防汚剤の都道府県別の使用量は、対象化学物質に該当する有効成分を含む漁網が主に使用される「ぶり」や「まだい」の都道府県別収穫量に比例する等の仮定に基づいて行った。



注: 需要分野とは「海面養殖用」、「定置網用」を示す。

図1 漁網防汚剤に係る排出量の推計フロー

表 1 漁網防汚剤に係る対象化学物質の全国使用量(2023 年度)

対象化学物質		全国使用量(kg/年)		
管理 番号	物質名	海面養殖	定置網	合 計
80	キシレン	1,523,723	2,561,447	4,085,170
259	ジスルフィラム	41,930	125,710	167,640
328	ジラム		640	640
329	ポリカーバメート		133,492	133,492
405	ほう素化合物	329	1,120	1,449
633	4, 5-ジクロロ-2-オクチルイソ チアゾール-3(2H)-オン	10	1,190	1,200
704	(T-4)-ビス[2-(チオキソーカ ップS)-ピリジン-1(2H)-オラ ト-カップO]亜鉛(Ⅱ)		160	160
合 計		1,565,993	2,823,758	4,389,751

出典：水産庁調べ(2023年1月～12月の使用量を2023年度の使用量とみなした)

4. 推計結果

漁網防汚剤に係る排出量推計結果を表 2 に示す。漁網防汚剤に係る対象化学物質の排出量の合計は約 4.4 千トンと推計された。

表 2 漁網防汚剤に係る排出量推計結果(2023 年度：全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
80	キシレン		4,085,170			4,085,170
259	ジスルフィラム		167,640			167,640
328	ジラム		640			640
329	ポリカーバメート		133,492			133,492
405	ほう素化合物		1,449			1,449
633	4, 5-ジクロロ-2-オクチルイソチア ゾール-3(2H)-オン		1,200			1,200
704	(T-4)-ビス[2-(チオキソーカ ップS)-ピリジン-1(2H)-オラト-カ ップO]亜鉛(Ⅱ)		160			160
合 計			4,389,751			4,389,751

洗浄剤・化粧品等に係る排出量

洗浄剤・化粧品等の成分には、界面活性剤として使用される対象化学物質と、中和剤として使用される対象化学物質(洗浄剤のみ)が含まれる。本項では、2つの用途ごとに排出量の推計方法を示す。

なお、以降 69 文字を超える物質名については略称等を用いている。

I 界面活性剤

1. 届出外排出量として考えられる排出

界面活性剤は表 1 に示す需要分野の製品で成分として使用されている。このうち、化粧品、身体用洗浄剤、台所用洗浄剤、洗濯・住宅用等洗浄剤については、ほとんどが家庭で使用され環境中へ排出されていると考えられる。また、業務用洗浄剤等については主に飲食業(食器洗い)や建物サービス業(フロア清掃)等の分野での使用が考えられる(表 1)。

表 1 界面活性剤の需要分野と推計区分との対応

需要分野	届出外排出量	
	家庭	非対象業種
化粧品	○	
身体用洗浄剤	○	
台所用洗浄剤	○	
洗濯・住宅用等洗浄剤	○	
業務用洗浄剤等(食器洗い用)		○
業務用洗浄剤等(洗濯・清掃用等)		○
肥料		○
その他		○

2. 推計を行う対象化学物質

日本界面活性剤工業会及び日本石鹼洗剤工業会の調査によると、界面活性剤として使用されている対象化学物質は表 2 に示す 24 物質であり、これらについて推計を行った。

表2 界面活性剤の対象化学物質と全国出荷量(2023 年度)(1/2)

管理番号	対象化学物質名	略称	備考	全国出荷量 (トン/年)
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。)	LAS		37,841
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	AO	アミノキシドの一部	5,977
275	ドデシル硫酸ナトリウム	AS		5,149
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロリド	HDTMAC		550
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。)	AE		102,032
408	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	OPE	p-オクチルフェノールが原料	35
409	ポリ(オキシエチレン)=ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム	AES		18,234
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	NPE	ノニルフェノールが原料	323
574	[(3-アルカンアミドプロピル)(ジメチル)アンモニオ]アセタート(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…(管理番号 574)			7,200
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…(管理番号 576)			705
577	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…(管理番号 577)			362
578	アルファーアルキルーオメガーヒドロキシポリ(オキシエタン-1, 2-ジイル)(アルキル基の炭素数が16から18までのもの及びその混合物であつ…(管理番号 578)			983
579	アルファーアルキルーオメガーヒドロキシポリ[オキシエタン-1, 2-ジイル/オキシ(メチルエタン-1, 2-ジイル)](アルキル基の構造が分枝…(管理番号 579)			86
580	アルファーアルキルーオメガーヒドロキシポリ(オキシエチレン)(アルキル基の炭素数が9から11までのもの及びその混合物であつて、数平均分子量…(管理番号 580)			4,381
581	アルキル(ベンジル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)			356
593	N-エチルーN, N-ジメチルテトラデカン-1-アミニウムの塩			270
642	ジデシル(ジメチル)アンモニウムの塩			872
681	2-(N-ドデシル-N,N-ジメチルアンモニオ)アセタート			571
688	トリメチル(オクタデシル)アンモニウムの塩			518
690	N,N,N-トリメチルドデカン-1-アミニウムの塩			213
694	ナトリウム=アルケンスルホナート(アルケンの炭素数が14から16までのもの及びその混合物に限る。)及びナトリウム=ヒドロキシアルカンスルホ…(管理番号 694)			1,338

表 2 界面活性剤の対象化学物質と全国出荷量(2023 年度) (2/2)

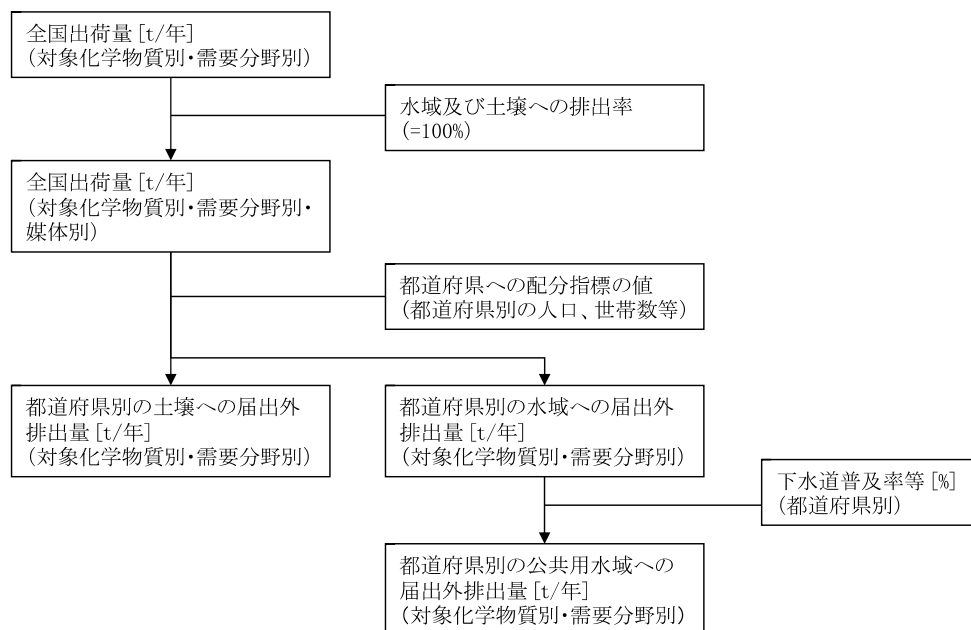
管理番号	対象化学物質名	略称	備考	全国出荷量 (トン/年)
696	ナトリウム＝(ドデカノイルオキシ)ベンゼンスルホナート			352
700	ビス(アルキル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の構造が直鎖であり、かつ、当該アルキル基の炭素数が12、14、16、18又は20の… (管理番号 700)			251
707	N, N－ビス(2－ヒドロキシエチル)アルカンアミド(アルカンの構造が直鎖であり、かつ、当該アルカンの炭素数が8、10、12、14、16又は… (管理番号 707)			1,464
合計				190,063

出典:2023年PRTR対象界面活性剤流通状況調査報告書(日本界面活性剤工業会・日本石鹼洗剤工業会調査、2024)

注:全国出荷量は、対象業種への全国出荷量から「農薬」における推計値を除外している。

3. 推計方法

推計の手順は図 1 に示すとおりである。推計対象年度の全国出荷量は全量が使用、排出されると仮定して、全国の排出量を算出した。使用量は人口(人)等に比例すると仮定して、都道府県別の届出外排出量を算出した。ただし、PRTR における届出外排出量としては、下水道へ移行する数量が含まれないため、都道府県別の下水道普及率及び合併浄化槽の普及率・除去率を考慮し、下水道への移動量及び浄化槽で除去される量を差し引くことにより、公共用水域への排出量を算出した。



注1: 需要分野とは「化粧品」、「身体用洗剤」等を示す。

注2: 「肥料」は全量が環境中に排出されると仮定した(下水道普及率は考慮しない)。

注3: 「下水道普及率等」には合併浄化槽の普及率・除去率を含む。

図1 洗剤・化粧品等(界面活性剤)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

洗剤・化粧品等(界面活性剤)に係る排出量推計結果を図 2、表 3 に示す。界面活性剤に係る対象化学物質(24 物質)の排出量の合計は約 26 千トンと推計された。

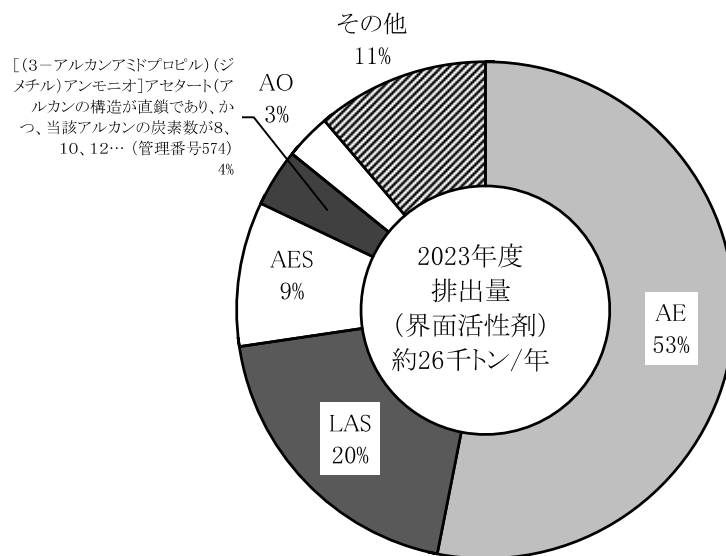


図2 洗剤・化粧品等(界面活性剤)に係る排出量の推計結果(2023年度:全国)

表3 洗浄剤・化粧品等(界面活性剤)に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(1/2)

対象化学物質			全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	略称	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
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。)	LAS		275,444	4,839,693		5,115,137
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	AO		101,912	677,026		778,938
275	ドデシル硫酸ナトリウム	AS		131,554	590,400		721,954
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロリド	HDTMAC		36,458	36,553		73,011
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。)	AE		2,178,637	11,715,593		13,894,230
408	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8のものに限る。)	OPE		4,510			4,510
409	ポリ(オキシエチレン)=ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム	AES		303,735	2,160,938		2,464,673
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。)	NPE		79,273	468		79,741
574	[(3-アルカンアミドプロピル)(ジメチル)アンモニオ]アセタート(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…(管理番号574))			51,071	933,364		984,436
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…(管理番号576))			108,482	2,403		110,885
577	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…(管理番号577))			85,905	4,332		90,237
578	アルファ-アルキル-オメガ-ヒドロキシポリ(オキシエタン-1,2-ジイル)(アルキル基の炭素数が16から18までのもの及びその混合物であつ…(管理番号578))			125,489	85,486		210,975

表3 洗浄剤・化粧品等(界面活性剤)に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(2/2)

対象化学物質			全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	略称	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
579	アルファーアルキルーオメガーヒドロキシポリ[オキシエタン-1, 2-ジイル/オキシ(メチルエタン-1, 2-ジイル)](アルキル基の構造が分枝…(管理番号 579))			14,538	1,912		16,450
580	アルファーアルキルーオメガーヒドロキシポリ(オキシエチレン)(アルキル基の炭素数が9から11までのもの及びその混合物であって、数平均分子量…(管理番号 580))			339,309	287,574		626,883
581	アルキル(ベンジル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の炭素数が12から16までのもの及びその混合物に限る。)			31,750	18,700		50,450
593	N-エチルーN, N-ジメチルテトラデカン-1-アミニウムの塩				36,117		36,117
642	ジデシル(ジメチル)アンモニウムの塩			231,467	19,400		250,867
681	2-(N-ドデシル-N, N-ジメチルアンモニオ)アセタート			13,253	67,948		81,201
688	トリメチル(オクタデシル)アンモニウムの塩			4,252	66,867		71,119
690	N, N, N-トリメチルドデカン-1-アミニウムの塩			5,572	22,707		28,279
694	ナトリウム=アルケンスルホナート(アルケンの炭素数が14から16までのもの及びその混合物に限る。)及びナトリウム=ヒドロキシアルカンスルホ…(管理番号 694)			160,943	34,903		195,847
696	ナトリウム=(ドデカノイルオキシ)ベンゼンスルホナート			3,967	42,959		46,926
700	ビス(アルキル)(ジメチル)アンモニウムの塩(アルキル基の構造が直鎖であり、かつ、当該アルキル基の炭素数が12、14、16、18又は20の…(管理番号 700))			26,456	6,636		33,092
707	N, N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アルカンアミド(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…(管理番号 707))			48,307	150,329		198,637
合 計				4,362,284	21,802,310		26,164,595

Ⅱ 中和剤等

1. 届出外排出量と考えられる排出

日本石鹼洗剤工業会によると、中和剤等は家庭用洗剤のうち主に住宅用及び洗濯用のものと業務用洗剤に使用されている。家庭用については使用場所で全量が排出されと考えられ、推計対象とした。また、業務用洗剤については、飲食店、建物サービス業等で使用されるものを推計対象とした。

2. 推計を行う対象化学物質

日本石鹼洗剤工業会の調査によると、中和剤として使用されている対象化学物質は表 4 に示す 4 物質であり、これらについて推計を行った。2-アミノエタノールは洗剤の製造段階で塩になるものがあるものの、使用段階では容易に解離して2-アミノエタノールになり、使用量の全量が水域へ排出されと考えられる。

表 4 中和剤の対象化学物質と全国出荷量(2023 年度)

管理番号	対象化学物質名	略称	全国出荷量(トン/年)
20	2-アミノエタノール	MEA	10,456
595	エチレンジアミン四酢酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩		1,935
626	ジエタノールアミン		235
708	(1-ヒドロキシエタン-1, 1-ジイル)ジホスホン酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩		213
合計			12,838

出典：日本界面活性剤工業会・日本石鹼洗剤工業会調査(環境省調べ;2024 年 10 月)

3. 推計方法

日本石鹼洗剤工業会の調査により把握された中和剤等としての対象化学物質の全国出荷量等を用いた。推計の手順は図 3 に示すとおりである。推計対象年度の全国出荷量は全量が使用、排出されると仮定して、全国の排出量を算出した。家庭用洗剤の使用量は世帯数等に、業務用洗剤の使用量は飲食店や建物サービス業等の従業員数等に比例すると仮定して、都道府県別の届出外排出量を算出した。ただし、排出された対象化学物質は、界面活性剤同様、公共用水域と下水道に区分する必要があるため、下水道普及率を考慮し、下水道への移動量を差し引いた。

なお、合併浄化槽による除去率については、現時点では利用可能なデータが得られないため、考慮していない。

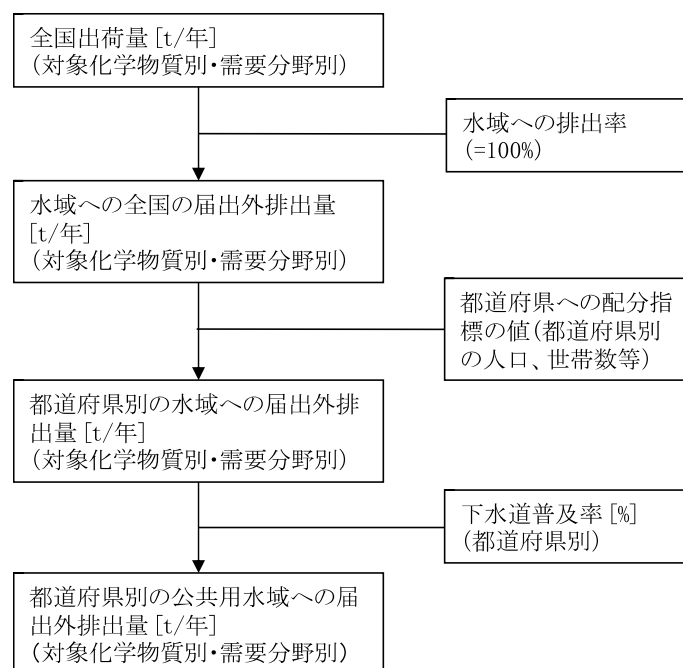


図3 洗浄剤・化粧品等(中和剤等)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

洗浄剤・化粧品等(中和剤等)に係る排出量推計結果を表5に示す。中和剤等に係る届出外排出量の合計は約2.8千トンと推計された。

表5 洗浄剤・化粧品等(中和剤等)に係る排出量推計結果(2023年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
20	2-アミノエタノール		41,836	2,278,937		2,320,773
595	エチレンジアミン四酢酸 並びにそのカリウム塩及 びナトリウム塩		15,236	413,875		429,111
626	ジエタノールアミン		36,402	6,756		43,158
708	(1-ヒドロキシエタン- 1,1-ジイル)ジホスホン 酸並びにそのカリウム塩 及びナトリウム塩		2,381	44,888		47,269
合計			95,855	2,744,456		2,840,311

防虫剤・消臭剤に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

防虫剤・消臭剤は主に一般家庭用として用いられており、使用量の全量が環境中へ排出されるものと考えられ、届出外排出量となる。家庭用として出荷されたものが一部洗濯業等で使用されている可能性があるものの、家庭用と業務用の使用量の区別が困難であるため、排出量のすべてを「家庭からの排出量」として推計した。

2. 推計を行う対象化学物質

日本繊維製品防虫剤工業会によると、防虫剤・消臭剤の成分として使用されている対象化学物質はジクロロベンゼン(管理番号:181)とナフタレン(302)であり、これについて推計を行った。

3. 推計方法

推計に当たっては図1に示すとおり、推計対象年度の全国出荷量は全量が使用され、環境中に排出されると仮定し、全国の排出量を算出した。全国出荷量は表1に示すとおり、日本繊維製品防虫剤工業会により把握されている防虫剤・消臭剤としての全国出荷量等(2023年度実績:5,019トン/年)を用いた。防虫剤・消臭剤の使用量は世帯数等に比例すると仮定し、都道府県別の排出量を推計した。

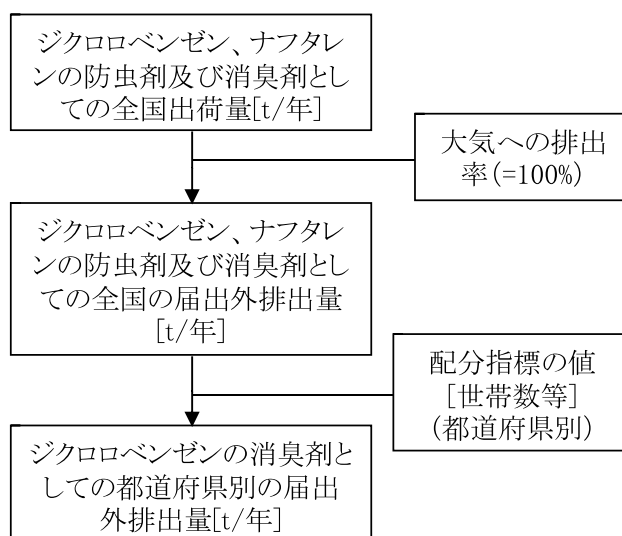


図1 防虫剤・消臭剤に係る排出量の推計フロー

表1 防虫剤・消臭剤に係るジクロロベンゼン等の需要分野別全国出荷量(2023年度)

需要分野	全国出荷量(トン/年)		
	ジクロロベンゼン	ナフタレン	合計
防虫剤	4,542	132	4,674
消臭剤	345	0	345
合計	4,887	132	5,019

出典: 日本繊維製品防虫剤工業会の会員企業に対する調査等(環境省調べ;2024年8月)

4. 推計結果

防虫剤・消臭剤に係る排出量の推計結果を表 2 に示す。防虫剤・消臭剤に係る排出量の合計は約 5.0 千トンと推計された。ジクロロベンゼン及びナフタレンの出荷量増加により 2022 年度(約 4.7 千トン)と比較し、約 7.4%排出量が増加した。

表 2 防虫剤・消臭剤に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
181	ジクロロベンゼン			4,887,210		4,887,210
302	ナフタレン			131,820		131,820
合 計				5,019,030		5,019,030

汎用エンジンに係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

汎用エンジン(自動車等の移動体の動力源等に用いられるエンジン以外のもの)を搭載した機器は、軽油又はガソリン等を燃料として消費して稼働する。このときの排出ガスに含まれる対象化学物質について推計を行った。

2. 推計を行う対象化学物質

汎用エンジンから排出される対象化学物質の種類は、自動車、二輪車、特殊自動車のうち産業機械等、類似のエンジンを搭載している移動体から排出される物質の種類と同一と仮定した。具体的にはアクロレイン(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ヘキサン(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の12物質について推計を行った。

3. 推計方法

機種別・出荷年別の全国合計の年間稼働時間と機種別の平均出力から機種別の全国合計の年間仕事量(GWh/年)を算出し、これに機種別・規制段階別の仕事量当たりの排出係数(g/kWh)を乗じて全国の排出量を推計した。また、表1に示す都道府県別の配分指標を用い、都道府県別の排出量を推計した。なお、推計方法は図1に示すとおり、概ね特殊自動車と同じであるため、詳細は【参考13】を参照されたい。

表1 汎用エンジンに係る機種別の都道府県への配分指標

機種	関連指標	資料名
刈払機 チェーンソー	都道府県別人工林面積(ha)	「都道府県別 森林率・人口林率」 (令和4年3月31日現在) [※] (林野庁ホームページ)
動力脱穀機	都道府県別作付面積 (水稻、陸稻、麦類)(ha)	「第97次農林水産省統計表」(令和6年、農林水産省大臣官房統計部)
コンクリートミキサ 大型コンプレッサ 発電機	都道府県別元請完成工事高 (百万円)	「令和4年度建設工事施工統計調査報告」(令和6年3月、国土交通省総合政策局情報政策課建設経済統計調査室)

※：都道府県別 森林率・人口林率は5年に1回更新されている。

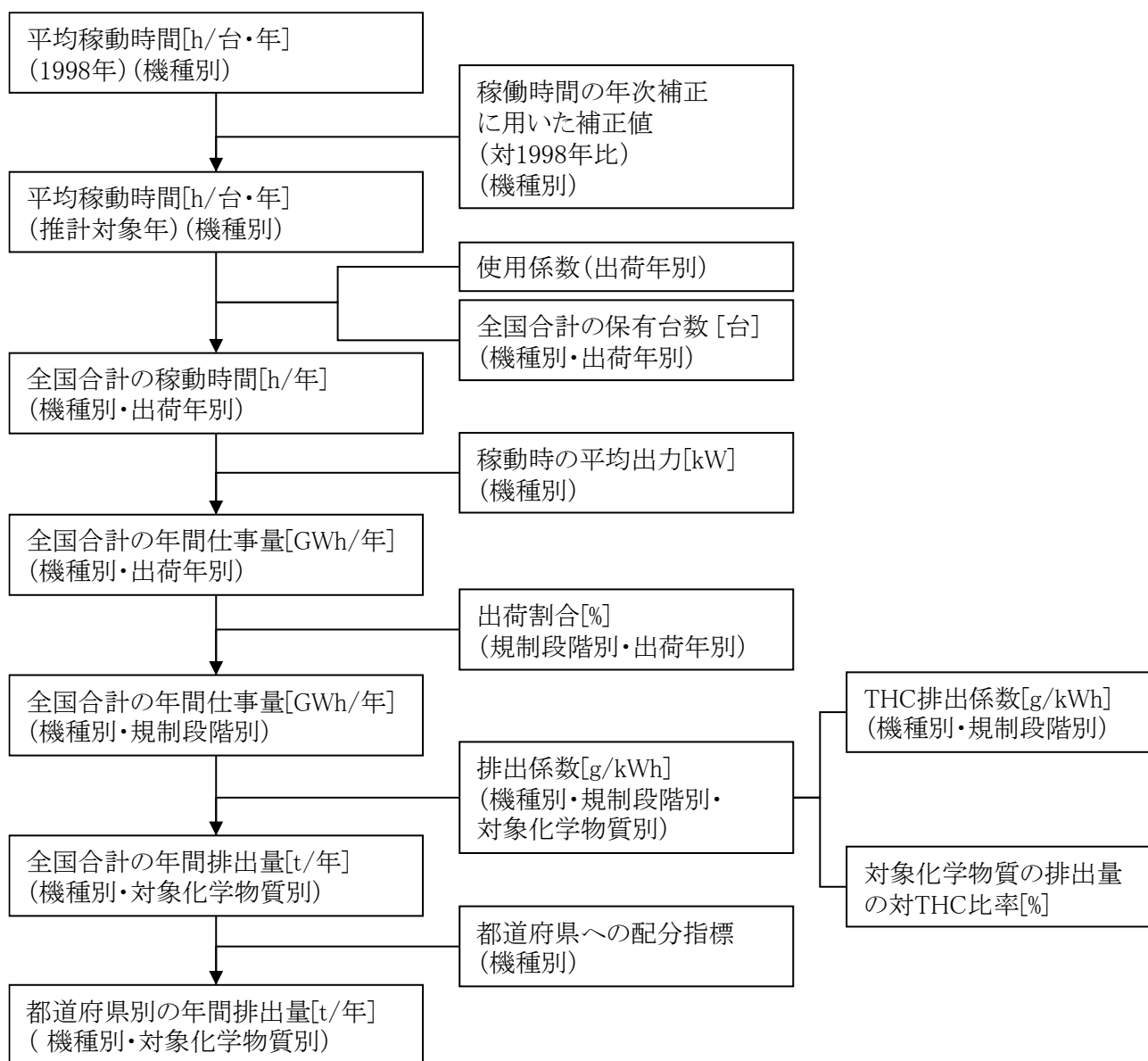


図1 汎用エンジンに係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

汎用エンジンに係る排出量推計結果を表 2、表 3 に示す。汎用エンジンに係る対象化学物質(12 物質)の排出量の合計は約 1.5 千トンと推計された。

表 2 汎用エンジンに係る排出量の推計結果(機種別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		対象化学物質排出量(kg/年)						
管理番号	物質名	コンクリートミキサ	大型コンプレッサ	刈払機	チェーンソー	動力脱穀機	発電機	合計
10	アクロレイン	1.9	283	580	29	0.5	5,878	6,772
12	アセトアルデヒド	7.9	1,181	3,609	182	1.9	26,108	31,090
53	エチルベンゼン	1.0	152	16,757	845	0.3	24,454	42,211
80	キシレン	3.5	526	87,653	4,422	0.9	123,004	215,611
240	スチレン	1.1	171	11,086	559	0.3	17,453	29,270
300	トルエン	4.0	606	164,995	8,325	1.0	224,547	398,477
351	1, 3-ブタジエン	1.9	283	5,156	260	0.5	11,805	17,506
392	ヘキサン			77,341	3,902		100,103	181,346
399	ベンズアルデヒド	0.9	140	3,119	157	0.2	6,582	10,000
400	ベンゼン	4.9	733	136,636	6,894	1.2	190,155	334,425
411	ホルムアルデヒド	36	5,413	6,961	351	8.9	107,252	120,023
691	トリメチルベンゼン	1.0	149	31,169	1,573	0.2	43,045	75,937
合 計		64	9,638	545,063	27,500	16	880,385	1,462,667

表 3 汎用エンジンに係る排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン		6,772			6,772
12	アセトアルデヒド		31,090			31,090
53	エチルベンゼン		42,211			42,211
80	キシレン		215,611			215,611
240	スチレン		29,270			29,270
300	トルエン		398,477			398,477
351	1, 3-ブタジエン		17,506			17,506
392	ヘキサン		181,346			181,346
399	ベンズアルデヒド		10,000			10,000
400	ベンゼン		334,425			334,425
411	ホルムアルデヒド		120,023			120,023
691	トリメチルベンゼン		75,937			75,937
合 計			1,462,667			1,462,667

(参考:汎用エンジンの機種別の概要)

機種	概要	
コンクリートミキサ	細骨材、セメント、水を練混ぜて均質の生コンクリートを製造する機械。 写真出典:ミナト電気工業ウェブページ	
大型コンプレッサ	建設・土木現場で空気を圧縮する機械。空圧工具、ドリル、ブレーカ、エアガン、ダウンザホール、モルタル吹き付け、削岩機、リベット打ち等に利用される。 写真出典:デンヨー株式会社ウェブページ	
刈払機	開墾の際除草剤で処理できない雑草や灌木を切り倒したり、土中に粉碎すき混んだりする機械を示す。芝刈り機も含まれる。チェーンソーは除く。 写真出典:本田技研工業株式会社ウェブページ	
チェーンソー	人力で使用する刈払機の一つ。 写真出典:ハスクバーナ・ゼノア株式会社ウェブページ	
動力脱穀機	扱ぎ胴を動力で回転させ、こぎ束を支持し、穂先をこぎ室に入れて、穀粒や穂を稈から離脱させる機械。 写真出典:片倉機器工業株式会社ウェブページ	
発電機	ここでは、内燃機関によって機械動力を起こし、その動力を受けて電力を発生する機械。 ※本項で推計対象とするのは(事業所内等において定置式で使用されるもの以外の)可搬式発電機のみである。 写真出典:本田技研工業株式会社ウェブページ	

たばこの煙に係る排出量

1. 届出外排出量として考えられる排出

喫煙に伴う「たばこの煙」に含まれる対象化学物質は主に副流煙として環境中に排出されると考えられる。喫煙を行う場所は事業所や家庭等さまざまだが、すべて「家庭」からの排出とみなした。

なお、一度体内に吸引される主流煙については、体内への残存率等の推計に必要なデータが得られないため、推計の対象外とした。

2. 推計を行う対象化学物質

たばこの煙に含まれる化学物質の種類は数千種類ともいわれているが、対象化学物質のうち、たばこ 1 本あたりの副流煙中の生成量が把握できた 9 物質について推計を行った(表 1)。なお、ダイオキシン類(管理番号:243)の排出については、別途「ダイオキシン類」として【参考 19】にて推計を行っているため、本項では記載していない。

表 1 たばこの煙として推計する対象化学物質とその生成量の値

管理番号	対象化学物質名	対象化学物質の生成量 (μ g/本)
9	アクリロニトリル	97
10	アクロレイン	310
12	アセトアルデヒド	1,707
36	イソプレン	2,719
144	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く。)*	124
300	トルエン	597
351	1, 3-ブタジエン	364
400	ベンゼン	297
411	ホルムアルデヒド	447

出典:「平成11年-12年度たばこ煙の成分分析について(厚生労働省)」が報告した「標準的」燃焼条件における主要銘柄別対象化学物質別の生成量の平均値を示す。

<http://www.mhlw.go.jp/topics/tobacco/houkoku/seibun.html>

※:無機シアン化合物は「シアン化水素」としての生成量を示す。

3. 推計方法

推計に当たっては、図 1 に示すとおり、全国のたばこの販売本数と、たばこ 1 本あたりの対象化学物質の生成量を用いて全国の届出外排出量を推計し、その値を都道府県別・男女別・年齢別の喫煙者数により都道府県に配分することにより、都道府県別の届出外排出量を推計した。

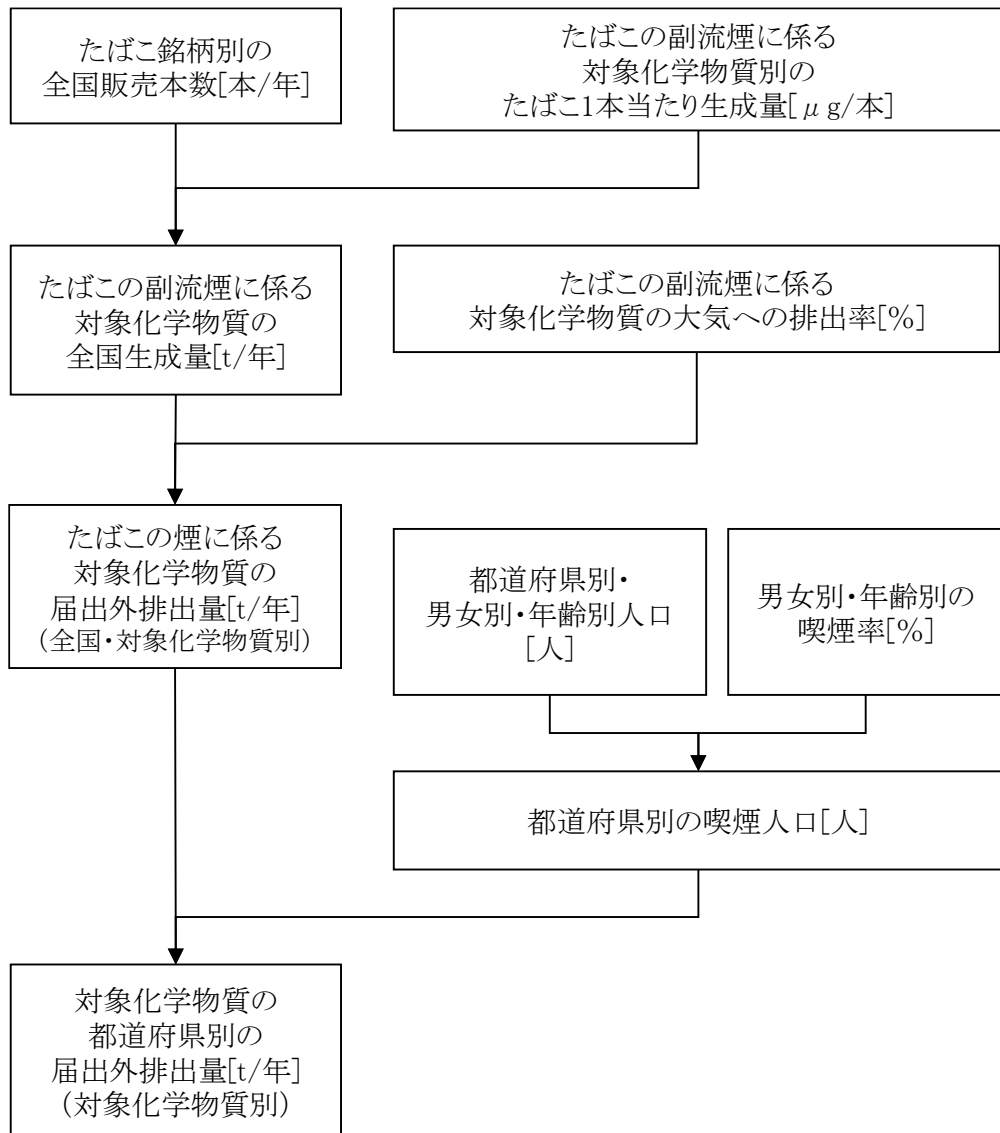


図1 たばこの煙に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

たばこの煙に係る排出量の推計結果を表 2 に示す。たばこの煙に係る排出量の合計は約 582 トンと推計された。

表 2 たばこの煙に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
9	アクリロニトリル			8,421		8,421
10	アクロレイン			27,243		27,243
12	アセトアルデヒド			149,644		149,644
36	イソプレン			236,562		236,562
144	無機シアン化合物(錯塩及 びシアン酸塩を除く。)			10,837		10,837
300	トルエン			52,132		52,132
351	1, 3-ブタジエン			31,798		31,798
400	ベンゼン			26,003		26,003
411	ホルムアルデヒド			39,134		39,134
合 計				581,775		581,775

自動車に係る排出量

自動車から排出されるものとして、排気管からの排出ガス、ガソリントank等からの燃料蒸発ガス、タイヤ・ブレーキ等が摩耗して飛散する粒子状物質等があり、いずれも対象化学物質を含んでいる。

このうち、排気管からの排出ガスについては、触媒が十分に加熱した状態（以下「ホットスタート」という。）での排気管からの排出、コールドスタート時（冷始動時）にエンジン始動直後で燃料噴射量が増え、排気後処理装置の触媒が低温で活性状態にないこと等によって増加する化学物質排出量（以下「コールドスタート時の増分」という。）を推計対象とした。また、冷凍冷蔵車や長距離走行用のトラック・バス等の車種の一部には、走行用のエンジンのほかに、冷凍機やクーラーの動力源として専用のエンジン（以下「サブエンジン式機器」という。）を搭載しているものもあり、その排気管からも排出ガスが生じる。

燃料蒸発ガスは、ガソリンスタンド等における給油時の排出と、給油後の走行中や駐車中等の排出に大別される。前者については、事業者からの届出の対象となるため、ここでは推計を行わず、後者について届出外排出量として推計を行った。

タイヤ等の摩耗については、走行中に路面との間に生じる摩擦によって摩耗し、タイヤ摩耗粉塵として環境中へ排出される量を推計した。ブレーキ等の摩耗については推計に必要なデータが現時点では得られていないため、推計の対象としない。

このため、自動車に係る排出量については、排気管からの排出ガス等について、ホットスタート、コールドスタート時の増分、給油後の走行中や駐車中等の排出（以下「燃料蒸発ガス」という。）、サブエンジン式機器及びタイヤの摩耗の5つに区分して推計を行った。

表1 自動車に係る届出外排出量の推計の対象とする排出区分

排出区分			推計対象	備考
燃焼	エンジン	暖機状態からの排出	○	「Ⅰホットスタート」
		コールドスタート時（冷始動時）の増分	○	「Ⅱコールドスタート時の増分」
		冷凍機・クーラー用のサブエンジン式機器からの排出	○	「Ⅳサブエンジン式機器」
蒸発		給油時の排出		原則として届出対象
		給油後の排出（走行中、駐車中等）	○	「Ⅲ燃料蒸発ガス」
摩耗		タイヤの摩耗	○	「Ⅴタイヤの摩耗」
		ブレーキ等の摩耗		現時点では必要なデータが得られていない

注：自動車の推計対象である特種用途車のうち高所作業車のエンジン排出については、本推計項目では公道の走行時及び始動時における排出量を対象に推計を行っているが、建設現場等における作業時のエンジン排出については、推計方法の特性上、【参考13】（特殊自動車）において推計を行っている。

I ホットスタート

1. 届出外排出量と考えられる排出

公道を走行するガソリン・LPG 車(以下「ガソリン車」という。)及びディーゼル車が燃料を消費しながら走行し、走行時の排気管からの排出ガス中に対象化学物質が含まれている。これらはすべて届出外排出量となり、ここではホットスタートによる排出を推計対象とする。

2. 推計を行う対象化学物質

対象化学物質のうち、ホットスタートでの排出が報告され、データが利用可能なアクロレイン(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ヘキサン(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の12物質とした。

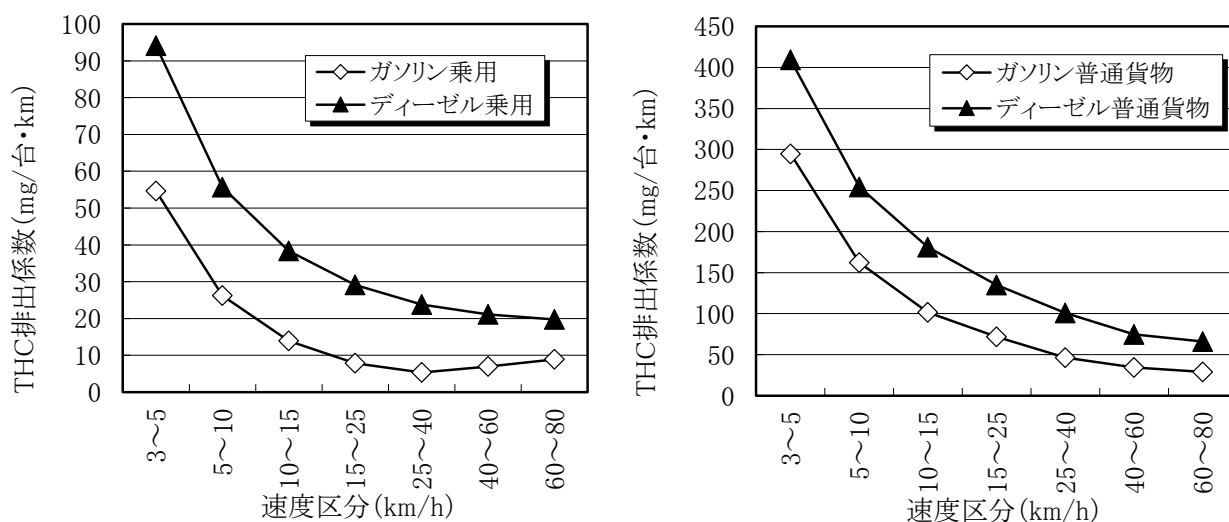
なお、自動車から排出されるオゾン層破壊物質については「オゾン層破壊物質の排出量」として【参考18】に、ダイオキシン類(243)の排出については、別途「ダイオキシン類」として【参考19】にて推計を行っているため、本項では記載していない。

3. 推計方法

自動車の走行量(km/年)に対し、走行量当たりの排出係数(mg/km)を乗じることにより、排出量(kg/年)を推計するのが基本的な考え方である。具体的には、車種別※・旅行速度(停止中も含めた道路走行時の平均速度)・初度登録年度別に全炭化水素(Total Hydrocarbon。以下「THC」という。)の排出係数を設定し、それに対応する走行量データを車種別・旅行速度別・初度登録年別に設定した。排出係数の設定に当たっては、排出ガス規制の強化による排出量の変化(同一車種では新しい車ほど THC の排出量が少ない)及び規制対応車の車種別・初度登録年別の普及率を考慮した。

環境省及び地方自治体の実測データに基づく THC 排出係数の一例を図1に示す。ガソリン車及びディーゼル車については、車種・初度登録年別の触媒の経年的な劣化を考慮した補正を行い(図2)、図1は劣化補正の後、車種別・初度登録年別の台数に応じて加重平均を行った値を示している。さらに、THC に対する対象化学物質排出量の比率(環境省及び東京都の実測データに基づき設定。以下「対 THC 比率」という。)を図3に示す。THC としての排出係数は、いずれの車種でも旅行速度が低い場合に大きな値となっている(図1)ため、同じ走行量であっても速度の低い(例:渋滞の激しい)地域において排出量が大きくなると考えられる。地域ごとの旅行速度分布の例を図4に示す。

※:車種は、軽乗用車、乗用車、バス、軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車の7区分とした。



出典: 令和5年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査(環境省、2024年3月)
 注: ガソリン車は触媒の劣化を考慮した補正を行った。

図1 車種別・速度区分別の THC 排出係数の例(2023 年度)

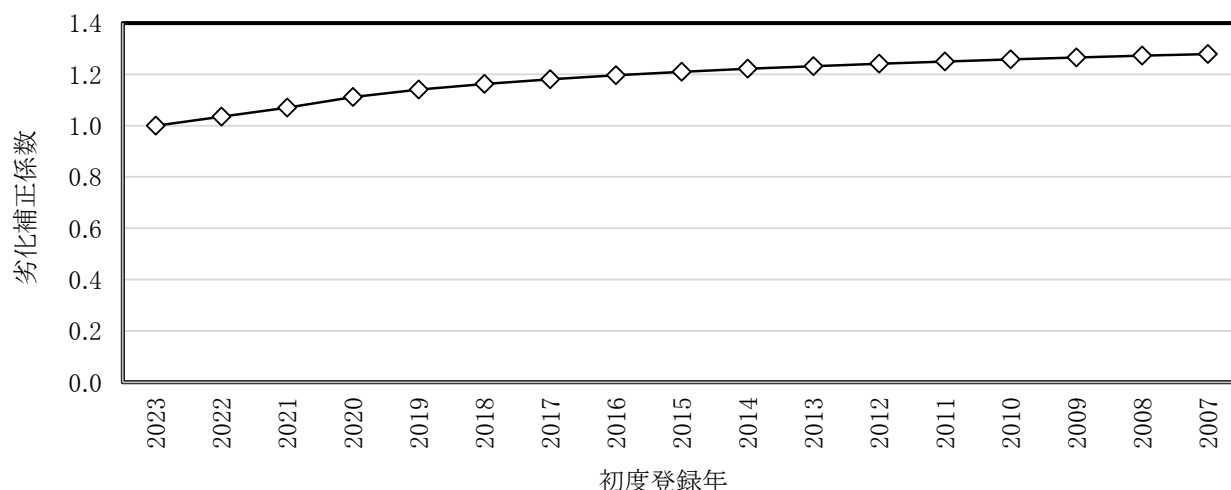
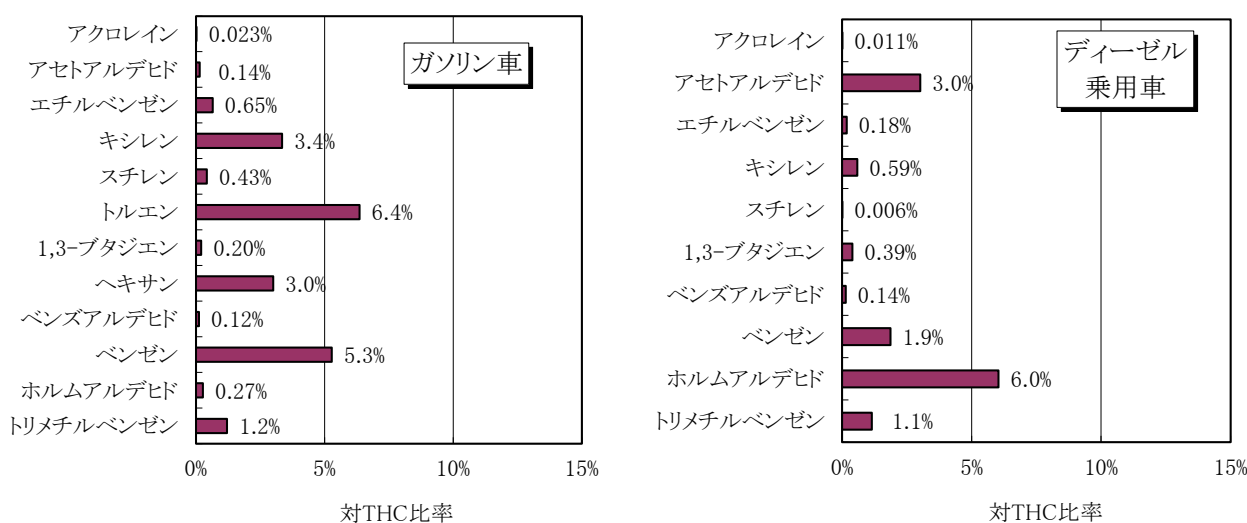
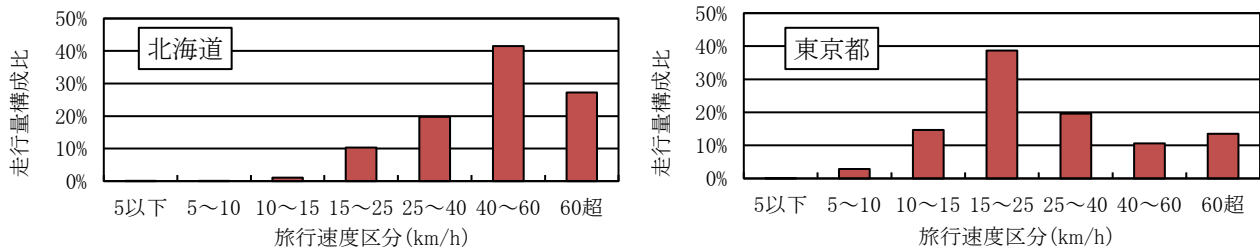


図2 ガソリン乗用車に係る触媒の初度登録年別劣化補正係数の推計結果の例



出典: 環境省環境管理技術室調べ(2013年)及び東京都(2010年)

図3 自動車排出ガス(ホットスタート)に係る対象化学物質排出量の対 THC 比率の例



出典:平成27年道路交通センサス(一般交通量調査)(国土交通省道路局)

図 4 幹線道路における地域ごとの旅行速度分布(混雑時)の例

走行量データは、道路区間別の幹線道路の走行量が平成 27 年道路交通センサス(一般交通量調査※¹)により、道路全体の走行量が 2015 年度分の自動車燃料消費量統計年報より得られ、両者の差が細街路における走行量と考えられる。ただし、幹線道路の走行量は 2 車種区分※²のデータであることから、排出係数の区分に合わせるため、平成 27 年道路交通センサス(一般交通量調査)の OD 調査※³(自動車起終点調査)のデータを用いて 7 車種区分へ細分化した。また、道路全体の走行量は車籍地ごとに集計したものであり、それと道路区間別の幹線道路の走行量との比率を地域別に推計するため、OD 調査による車籍地別・出発地別・目的地別のトリップ数※⁴等を使って車籍地別の走行量を実際の走行場所に換算した(表 2)。道路全体の走行量に対する幹線道路走行量のカバー率を推計した結果は、車種別にも地域別にも異なっている(図 5)。これらを用いて設定した 2015 年度の車種別・旅行速度別走行量を自動車輸送統計年報の年間走行量の伸び率で年次補正し、2023 年度における初度登録年別保有台数と使用係数に応じて按分することにより、2023 年度の車種別・旅行速度別・初度登録年別の走行量を算出した。

※1:一般交通量調査は交通量・旅行速度等の実測を行う調査。

※2:2 車種区分は、小型車、大型車に対応する。

※3:OD 調査はアンケート調査等により地域間の自動車の動きを把握する調査。

※4:トリップ数とはある地点からある地点に移動することの単位。地点が異なるごとにトリップ数が増える。

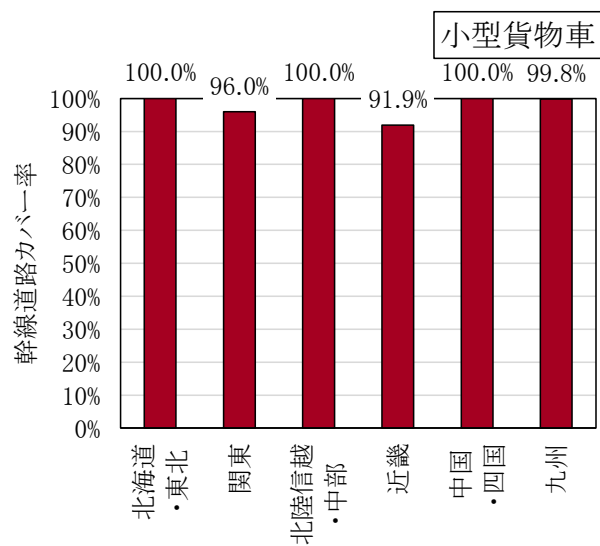
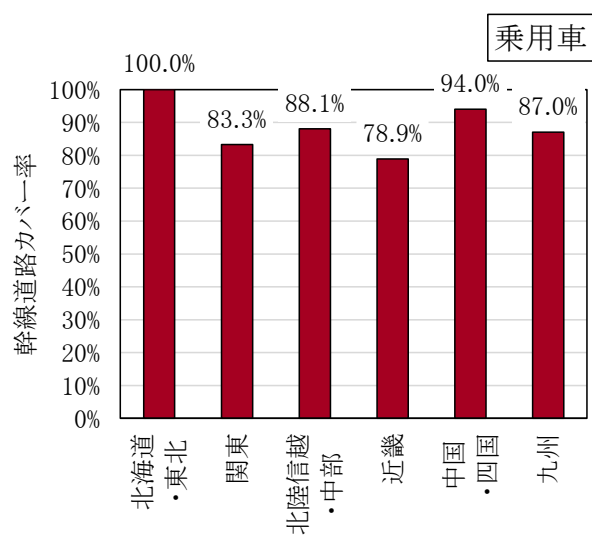
表 2 車籍地別走行量の走行する都道府県別構成比の推計結果
(普通貨物車に係る構成比の一部地域における抜粋)

通過する 都道府県	車籍地の都道府県											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県
1 北海道	95.8%	0.4%	0.2%	0.3%	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%				0.2%
2 青森県	0.3%	62.3%	2.9%	0.4%	0.8%	0.1%	0.3%	0.2%			0.0%	0.2%
3 岩手県	0.5%	16.1%	56.9%	6.8%	11.6%	1.7%	1.1%	1.0%	0.2%	0.0%	0.2%	0.1%
4 宮城県	0.5%	6.6%	14.3%	56.8%	12.8%	16.2%	8.2%	1.6%	1.5%	0.1%	0.5%	0.4%
5 秋田県	0.1%	6.4%	4.2%	1.2%	47.6%	0.8%	0.2%	0.1%	0.1%		0.0%	0.0%
6 山形県	0.0%	0.1%	0.1%	1.4%	0.4%	45.1%	0.4%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
7 福島県	0.4%	3.2%	7.0%	14.8%	9.7%	13.4%	52.9%	6.0%	5.7%	1.2%	2.0%	0.9%
8 茨城県	0.3%	1.7%	3.2%	3.4%	4.0%	1.3%	2.9%	50.4%	6.8%	2.0%	5.1%	7.0%
9 栃木県	0.2%	0.9%	2.5%	4.9%	3.3%	7.6%	11.1%	6.2%	51.9%	8.6%	4.5%	2.0%
10 群馬県	0.0%	0.1%	0.3%	0.6%	0.4%	0.7%	1.1%	1.7%	5.1%	36.0%	2.9%	1.1%
11 埼玉県	0.2%	0.6%	1.4%	2.2%	1.6%	3.6%	4.6%	6.4%	14.6%	23.4%	43.1%	10.5%
12 千葉県	0.1%	0.2%	0.5%	0.7%	0.5%	0.4%	1.1%	6.7%	2.1%	1.3%	6.2%	55.1%
13 東京都	0.3%	0.4%	0.7%	1.1%	0.9%	1.4%	1.7%	5.1%	4.2%	5.3%	18.0%	10.4%
(以下、省略)												
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

出典:平成27年道路交通センサス(自動車起終点調査)(国土交通省)及び日本道路公団資料等に基づき作成

注1:構成比は走行量ベースの値として推計した。

注2:車籍地と同じ都道府県の値を太枠で囲んで示す。



注:道路全体(平成27年度分自動車燃料消費量統計年報)に対する幹線道路(平成27年度道路交通センサス(一般交通量調査))の割合としてカバー率を定義した。

図 5 自動車走行量に係る幹線道路カバー率の推計例(2015 年度)

以上の推計方法をフローとして図 6 に示す。走行量を設定する部分と排出係数を設定する部分から構成されており、それらを組み合わせて排出量が推計される。

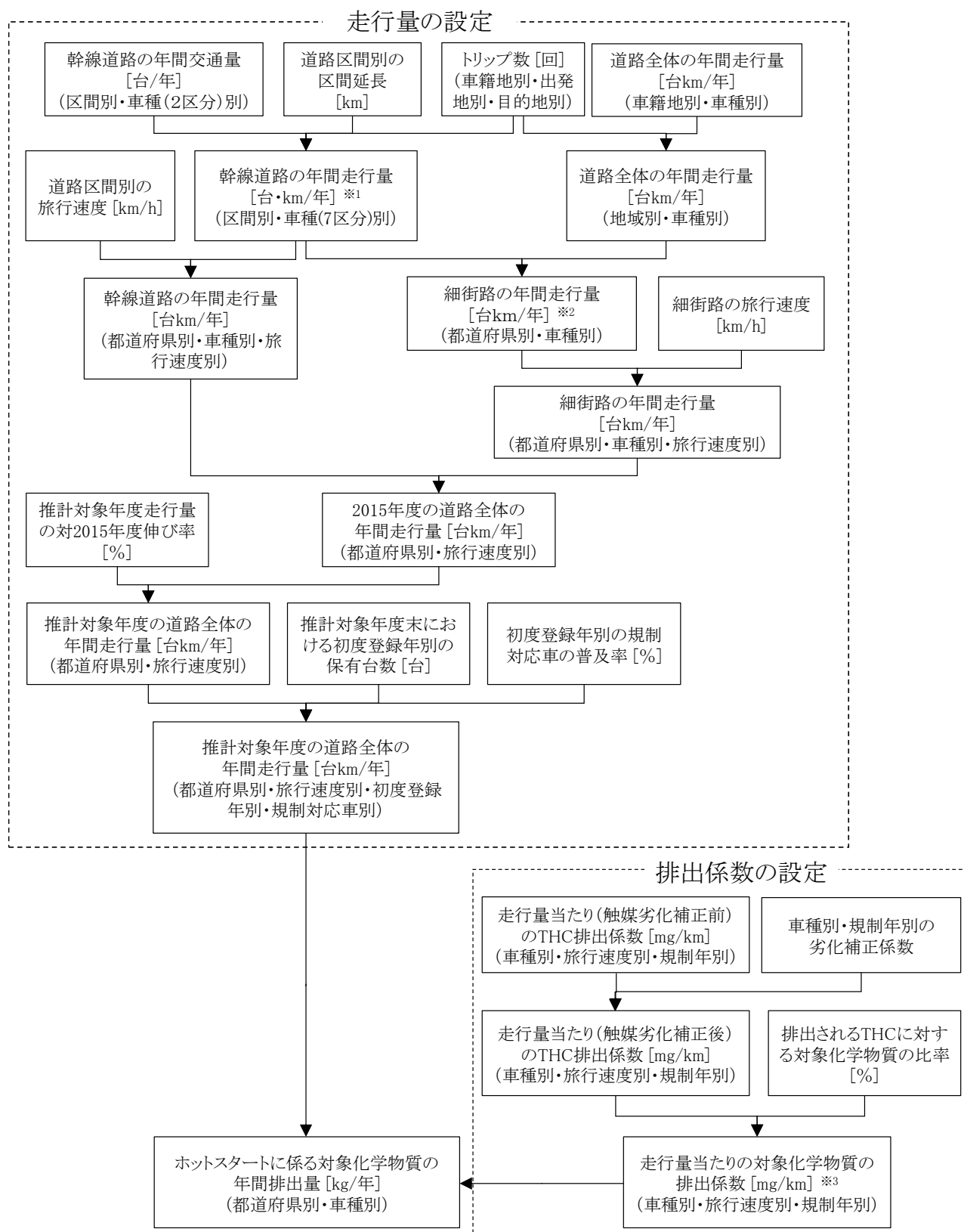


図 6 自動車(ホットスタート)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

以上の方法に従って推計した対象化学物質別の全国排出量を表 3、図 7、表 4 に示す。2023 年度の自動車のホットスタート時の排出ガスに係る排出量の合計は約 4.4 千トン（うち、貨物車類※が約 3.3 千トン）と推計された。

※：軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特殊用途車の 4 車種を指す。

表 3 自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質名	年間排出量(kg/年)							
		軽乗用	乗用車	バス	軽貨物車	小型 貨物車	普通 貨物車	特種 用途車	合計
10	アクロレイン	314	605	4,134	1,015	4,857	41,542	8,710	61,177
12	アセトアルデヒド	1,980	16,123	44,226	6,403	51,426	445,025	99,180	664,363
53	エチルベンゼン	9,106	16,952	263	29,446	4,033	847	1,163	61,811
80	キシレン	46,717	85,555	1,175	151,065	20,487	2,539	4,901	312,439
240	スチレン	5,955	10,618	150	19,255	2,611	317	482	39,387
300	トルエン	88,692	159,643	3,944	286,798	40,850	22,000	11,536	613,463
351	1, 3-ブタジエン	2,803	6,624	170	9,064	1,346	1,188	1,233	22,427
392	ヘキサン	41,836	74,413	1,052	135,282	18,342	2,220	3,304	276,449
399	ベンズアルデヒド	1,687	3,587	42	5,456	741	104	421	12,039
400	ベンゼン	73,631	138,758	12,882	238,096	44,914	115,107	32,831	656,219
411	ホルムアルデヒド	3,737	31,834	103,896	12,085	120,429	1,045,546	230,787	1,548,314
691	トリメチルベンゼン	16,860	34,768	424	54,519	7,401	1,010	3,693	118,674
合 計		293,318	579,479	172,358	948,484	317,437	1,677,445	398,240	4,386,762

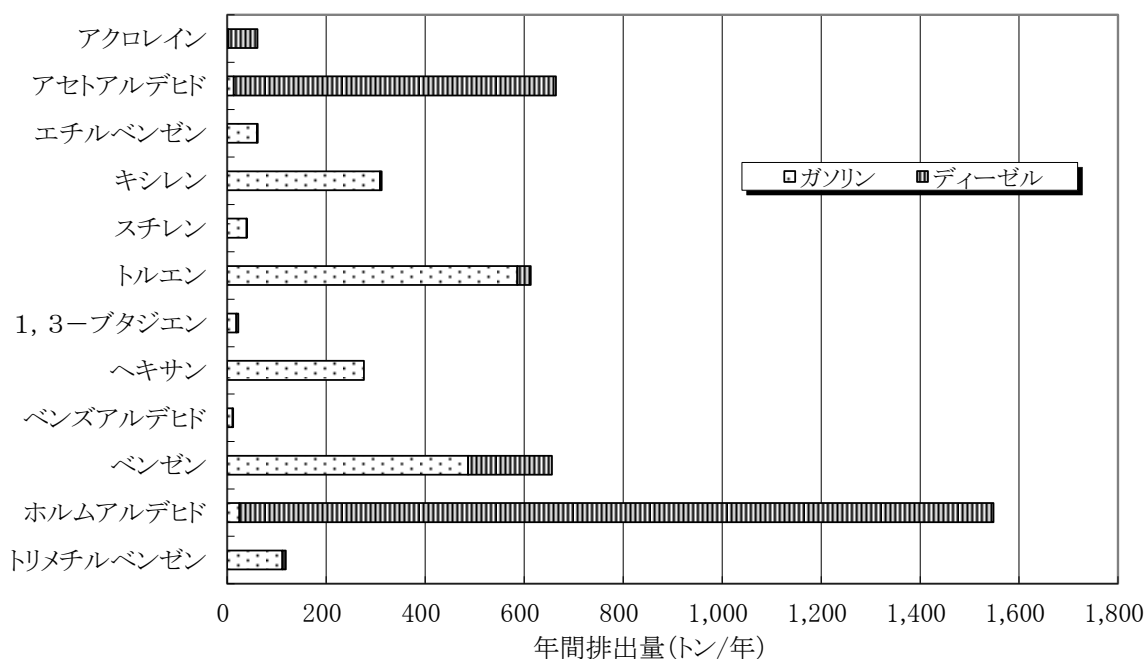


図7 自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(2023 年度)

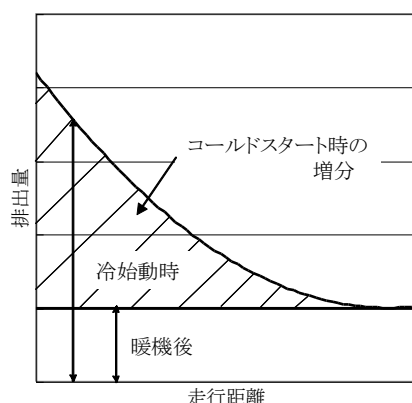
表4 自動車(ホットスタート)に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				61,177	61,177
12	アセトアルデヒド				664,363	664,363
53	エチルベンゼン				61,811	61,811
80	キシレン				312,439	312,439
240	スチレン				39,387	39,387
300	トルエン				613,463	613,463
351	1, 3-ブタジエン				22,427	22,427
392	ヘキサン				276,449	276,449
399	ベンズアルデヒド				12,039	12,039
400	ベンゼン				656,219	656,219
411	ホルムアルデヒド				1,548,314	1,548,314
691	トリメチルベンゼン				118,674	118,674
合 計					4,386,762	4,386,762

II コールドスタート時の増分

1. 届出外排出量と考えられる排出

コールドスタート時(冷始動時)にはホットスタート時に比べて化学物質が多く排出される。通常の暖機状態での走行による排出量は「Ⅰ ホットスタート」で推計されているため、冷始動から暖機状態に達するまでに走行する際の排出と同距離を暖機後状態で走行する際の排出量の差を「コールドスタート時の増分」と定義する(図 8 参照)。これはすべて届出外排出量となる。ホットスタートの排出量とコールドスタート時の増分の排出量を合計すると、自動車の排気管から走行時に排出される排出ガス量の全体を把握することができる。



$$\begin{aligned} & \text{(コールドスタート時の増分排出量)} \\ &= \text{(冷始動時排出量)} - \text{(暖機後排出量)} \end{aligned}$$

出典:JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)((財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室、2002 年 3 月)に基づき作成

図 8 コールドスタート時の増分排出量のイメージ

2. 推計を行う対象化学物質

対象化学物質のうち、コールドスタートでの排出が報告され、データが利用可能なアクロレイン(10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、クメン(83)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ヘキサン(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の 13 物質について推計を行った。ただしヘキサン、クメンについては、ディーゼル自動車の排出ガスに含まれる濃度を測定した結果、検出下限値未満だったため、ディーゼル自動車の推計の対象とせず、濃度データが得られているガソリン自動車のみを推計の対象とした。

3. 推計方法

コールドスタート時の増分排出量は、JCAP(Japan Clean Air Program:石油連盟・日本自動車工業会共同研究「大気改善のための自動車燃料等の技術開発プログラム」)の推計方法に準拠し、1 年間の始動回数(エンジンを始動させた回数)に、始動1回当たりの排出係数(g/回)を乗じて算出した。図 8 で示したとおり、排出係数は冷始動時の排出係数から暖機後の排出係数を差し引いた増分として定義した。

コールドスタート時の増分排出量は気温やソーク時間(エンジン停止から次に始動するまでの時間)、経過年数による触媒の劣化による影響を受けるため、気温 23.9℃のときにソーク時間を十分にとり(触媒を完全に冷え切った状態にして)測定した標準的な排出係数を、気温、ソーク時間等の補正係数として使用した。考慮した影響因子を表 5 に示す。経過年数による触媒の劣化を補正した排出係数を表 6 に、

ソーク時間による補正係数、気温による補正係数を図 9、図 10 に示した。

1 年間の始動回数は排出係数の区分と合わせて、車種別・燃料種別・時間帯別・ソーク時間別に設定するとともに、業態(自家用もしくは営業用)による始動回数の違い、都道府県別の保有台数等による違いを反映するよう設定した。具体的には車種及び業態ごとの時間帯別始動回数の構成比(%) (図 11 参照)と車種別・業態別の1日当たりの始動回数を用いることにより全国の始動回数を算出した。さらに、道路交通センサスの OD 調査(自動車起終点調査)と都道府県別の車種別・業態別保有台数を用いて、全国の始動回数を都道府県へ割り振った。

以上の推計方法を推計フローとして図 12 に示す。

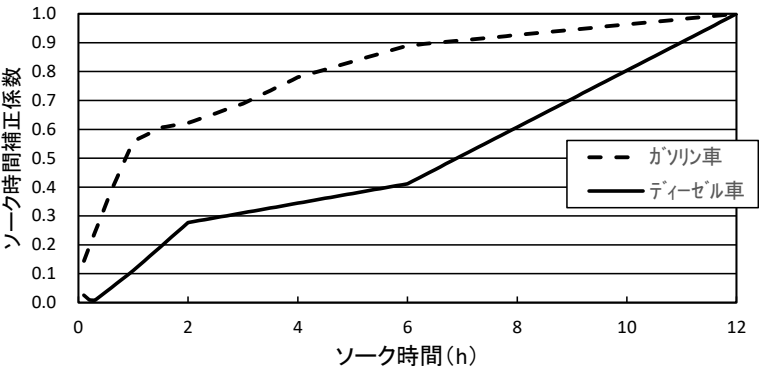
表 5 排出に影響を与える因子

影響因子	影響因子を考慮した理由	考慮の有無	
		ガソリン車	ディーゼル車
経過年数 (積算走行量)	触媒の劣化による排出量の増加	○	
ソーク時間 (図 9 参照)	エンジン停止後の触媒の余熱による排出量の減少	○	○
気温 (図 10 参照)	始動時の燃料供給量の増加による排出量の増加 エンジン壁面温度の低下による排出量の増加	○	

表 6 経過年数による劣化補正*後 THC 排出係数(2023 年度の推計値)

車種	THC 排出係数(g/回)			
	ガソリン車		ディーゼル車	
	冷始動時	暖機後	冷始動時	暖機後
軽乗用車	0.90	0.03	－	－
乗用車	0.88	0.03	0.43	0.54
バス	1.68	0.23	9.06	6.48
軽貨物車	1.49	0.07	－	－
小型貨物車	1.14	0.10	9.05	6.48
普通貨物車	1.69	0.24	9.05	6.47
特種用途車	1.27	0.13	8.59	6.16

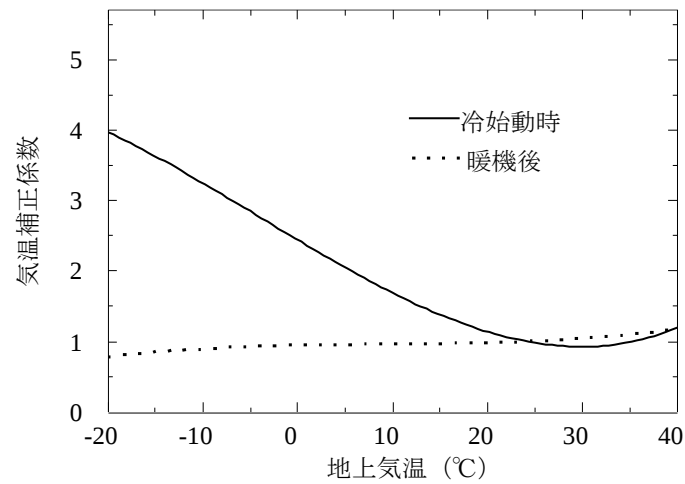
※:「経過年数による補正」とは触媒の劣化による補正と走行係数の低下に関する補正を示す。



出典:環境省環境管理技術室調べ(2002年3月)

注:12時間以上は触媒が完全に冷えた(ソーク時間補正係数=1.0)とみなした

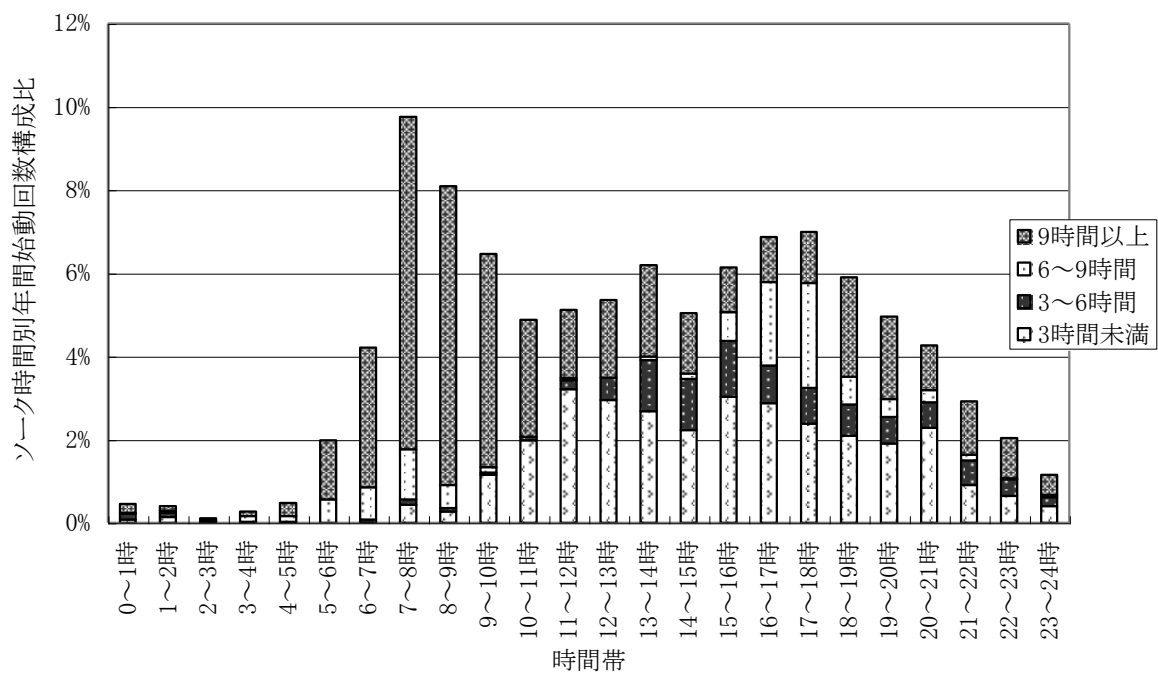
図9 ソーク時間とソーク時間補正係数の関係



出典:JCAP技術報告書、大気モデル技術報告書(1)((財)石油産業活性化センター・JCAP推進室、2002年3月)に基づき作成

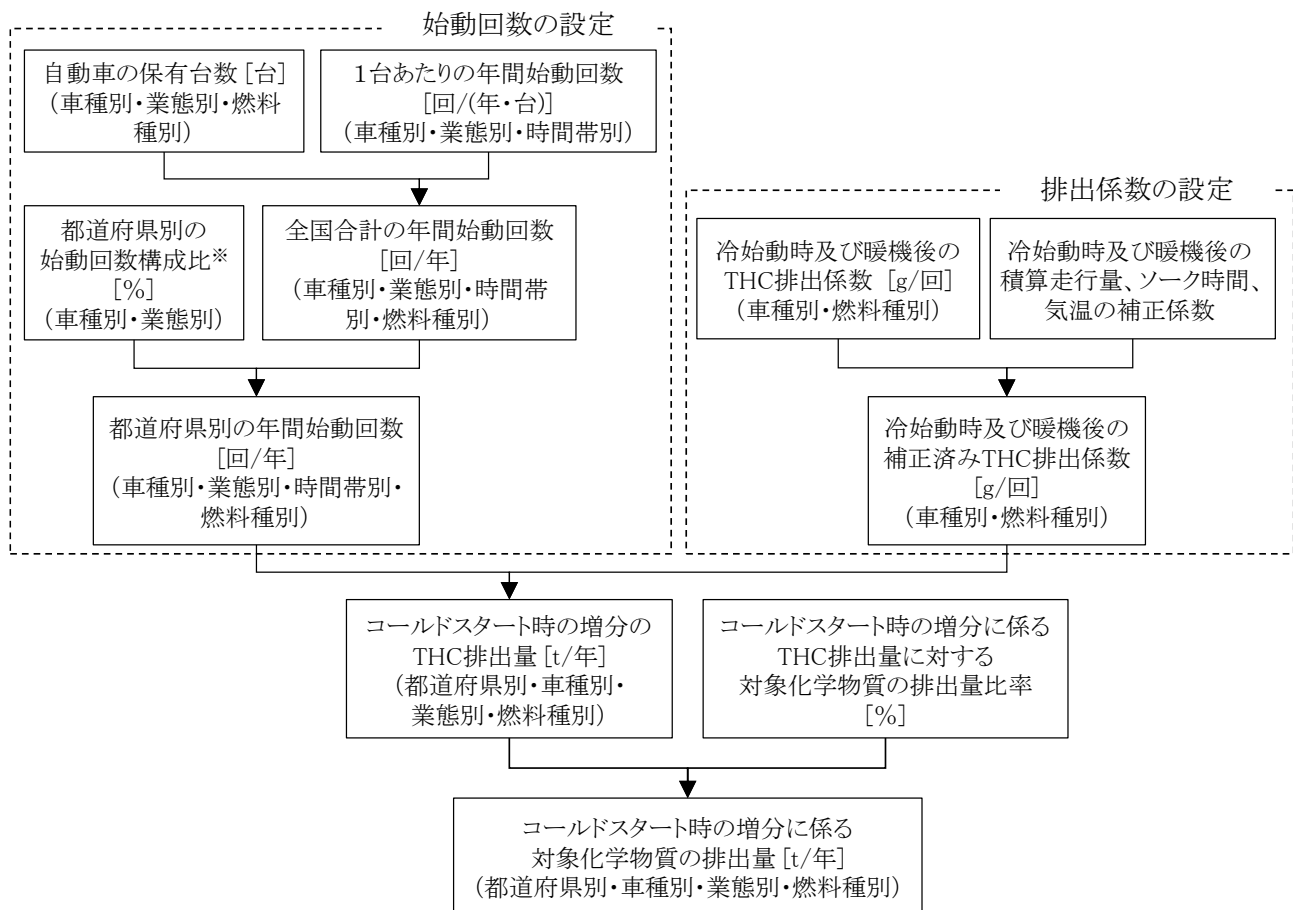
注:計算式で算出された気温補正係数が1を下回った場合と24℃以上のときは1とみなした。

図 10 地上気温と気温補正係数の関係



出典:自動車の使用実態調査報告書((一財)石油産業活性化センター、1998年3月)に基づき作成

図 11 全国における時間帯ごとのソーク時間別年間始動回数構成比(自家用乗用車を例示)



※:保有台数及び道路交通センサスの自動車起終点調査より設定した構成比を示す。

図 12 自動車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

自動車(コールドスタート時の増分)に係る THC 排出量の推計結果を表 7 に示す。表 7 に示す THC 排出量と表 8 に示す THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率から、コールドスタート時の増分に係る排出量の合計は、約 38 千トンと推計された(表 9、図 13、表 10 参照)。

表 7 自動車(コールドスタート時の増分)に係る THC 排出量の推計結果(2023 年度)

車種	THC 排出量(t/年)		
	ガソリン車	ディーゼル車	合計
軽乗用車	30,263	－	30,263
乗用車	33,084	－	33,084
バス	26	84	110
軽貨物車	15,867	－	15,867
小型貨物車	2,135	709	2,844
普通貨物車	234	753	987
特種用途車	413	303	717
合 計	82,023	1,849	83,872

表 8 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率

対象化学物質		対 THC 比率	
管理 番号	物質名	ガソリン車	ディーゼル車
10	アクロレイン	0.14%	0.93%
12	アセトアルデヒド	0.45%	4.5%
53	エチルベンゼン	3.0%	0.030%
80	キシレン	12%	0.12%
83	クメン	0.069%	－
240	スチレン	0.58%	0.018%
300	トルエン	19%	0.42%
351	1,3-ブタジエン	0.66%	0.12%
392	ヘキサン	3.4%	－
399	ベンズアルデヒド	0.28%	0.020%
400	ベンゼン	3.5%	1.3%
411	ホルムアルデヒド	1.1%	4.4%
691	トリメチルベンゼン※	1.9%	0.039%

出典：環境省環境管理技術室調べ(2011 年)

※：ガソリン車については 1,2,4-トリメチルベンゼン及び 1,3,5-トリメチルベンゼンの測定データの合計値を、ディーゼル車については 1,3,5-トリメチルベンゼンの測定データを用いている。

表 9 自動車(コールドスタート時の増分)に係る燃料種別・対象化学物質別排出量の推計結果
(2023 年度)

対象化学物質		届出外排出量(kg/年)		
管理 番号	物質名	ガソリン車	ディーゼル車	合計
10	アクロレイン	111,551	17,104	128,655
12	アセトアルデヒド	369,924	82,837	452,761
53	エチルベンゼン	2,460,690	560	2,461,251
80	キシレン	9,596,692	2,219	9,598,911
83	クメン	56,596	－	56,596
240	スチレン	473,273	333	473,606
300	トルエン	15,420,326	7,711	15,428,036
351	1, 3-ブタジエン	542,172	2,256	544,428
392	ヘキサン	2,788,782	－	2,788,782
399	ベンズアルデヒド	232,945	370	233,315
400	ベンゼン	2,837,996	24,223	2,862,219
411	ホルムアルデヒド	918,658	81,728	1,000,386
691	トリメチルベンゼン	1,577,302	729	1,578,031
合 計		37,386,908	220,068	37,606,976

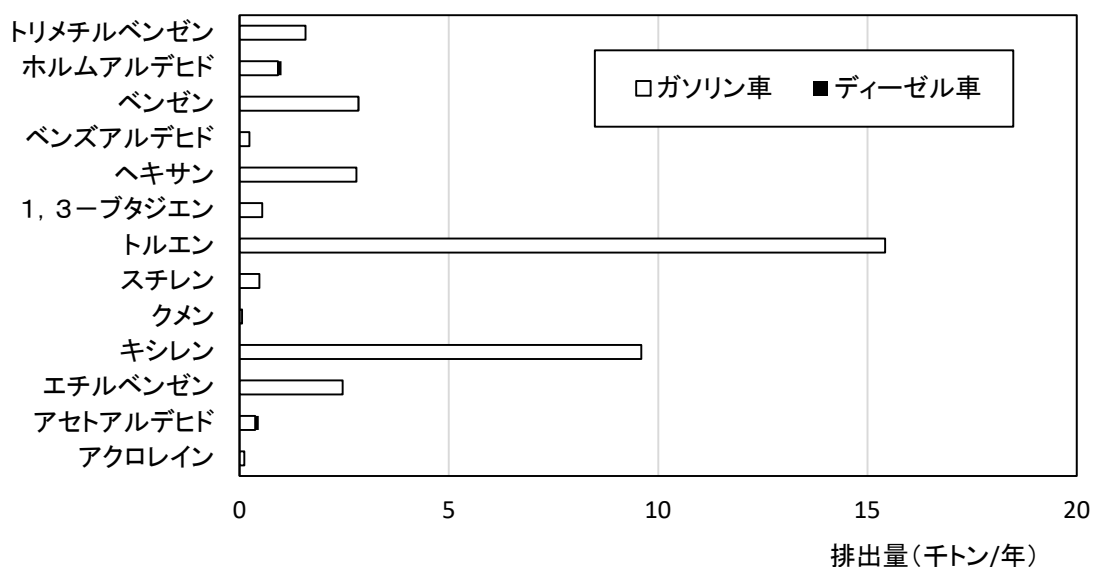


図 13 自動車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計結果(2023 年度)

表 10 自動車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				128,655	128,655
12	アセトアルデヒド				452,761	452,761
53	エチルベンゼン				2,461,251	2,461,251
80	キシレン				9,598,911	9,598,911
83	クメン				56,596	56,596
240	スチレン				473,606	473,606
300	トルエン				15,428,036	15,428,036
351	1, 3-ブタジエン				544,428	544,428
392	ヘキサン				2,788,782	2,788,782
399	ベンズアルデヒド				233,315	233,315
400	ベンゼン				2,862,219	2,862,219
411	ホルムアルデヒド				1,000,386	1,000,386
691	トリメチルベンゼン				1,578,031	1,578,031
合 計					37,606,976	37,606,976

Ⅲ 燃料蒸発ガス

1. 届出外排出量と考えられる排出

ガソリンを燃料とする自動車において、気温の変動や走行時の燃料タンク内の温度上昇によってタンク内のガソリン成分が揮発し発生する燃料蒸発ガスに含まれる対象化学物質の排出量について推計を行った。燃料蒸発ガスの種類と概要については表 11 のとおりである。

表 11 燃料蒸発ガスの種類と概要

種類	概 要
ダイアーナルブリージングロス(DBL)	駐車中に気温の変化等によりガソリンタンクで発生したガソリン蒸気が破過 ^{※1} したキャニスタ ^{※2} から大気に放出されることにより発生する蒸発ガス
ホットソークロス(HSL)	エンジン停止後1時間以内に吸気管に付着したガソリンから発生する蒸発ガス
ランニングロス(RL)	燃料タンク中のガソリンが走行に従って高温になり、キャニスタのパージ ^{※3} 能力を超えて発生する蒸発ガス

※1:破過とは、吸着容量を超過したため、吸着されずに被吸着体が通過すること。

※2:キャニスタとはガソリン自動車の燃料系統に蒸発ガスの発生を防止するために装着されている活性炭等が封入された吸着装置を指す。駐車中に蒸発したガスはキャニスタに吸着され、走行中は吸気マニフォールド(多気筒エンジンに空気を供給するための枝別れになっている配管)が負圧となって吸着された蒸発ガスを空気とともに吸気マニフォールドに送られ、キャニスタの吸着能を回復する。

※3:パージとは吸着された蒸発ガスを空気とともに吸気マニフォールドに送られることを示す。

2. 推計を行う対象化学物質

対象化学物質のうち、ガソリン成分であり燃料蒸発ガス中に含まれるエチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、ナフタレン(302)、1,3-ブタジエン(351)、ヘキサシ(392)、ベンゼン(400)、トリメチルベンゼン(691)の8物質に関して推計を行った。

3. 推計方法

過去に、表 11 に示す燃料蒸発ガスの種類ごとの 2010 年度分の THC の全国排出量について推計が行われている。そのため、この結果及び都道府県別・車種別のガソリン車保有台数等のデータを利用して年次補正を行い、都道府県別の THC 排出量を推計した。さらに、THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率(対 THC 比率:表 12 参照)を用いて、破過前後及び夏ガソリン/冬ガソリンの違いを考慮しつつ対象化学物質の排出量を推計した。推計フローを図 14 に示す。

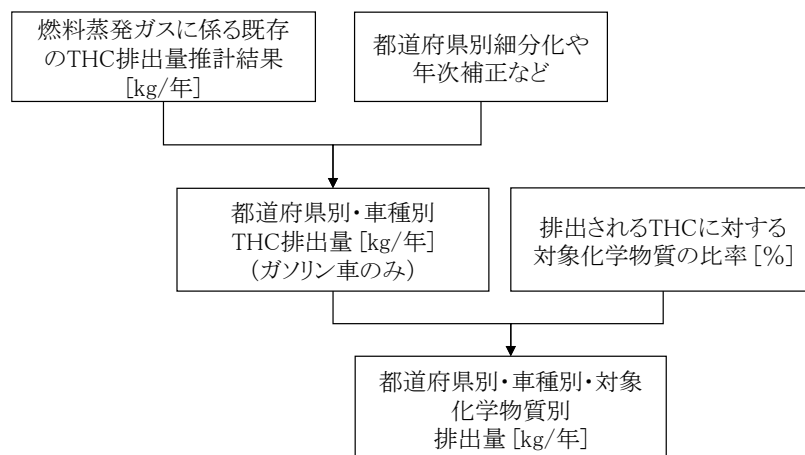


図 14 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計フロー

表 12 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出係数の対 THC 比率

対象化学物質		DBL				HSL		RL	
		夏ガソリン		冬ガソリン					
管理 番号	物質名	破過前	破過後	破過前	破過後	夏ガソリン	冬ガソリン	夏ガソリン	冬ガソリン
53	エチルベンゼン	0.9	0.03	0.5	0.009	1.0	0.8	1.0	0.7
80	キシレン	3.6	0.09	2.0	0.03	4.8	3.4	4.8	3.4
300	トルエン	18	0.7	8.8	0.2	16	11	13	8.6
302	ナフタレン	—	—	—	—	0.3	0.4	—	—
351	1,3-ブタジエン	0.03	0.03	0.04	0.02	—	—	—	—
392	ヘキサン	3.0	0.3	4.0	0.2	1.8	1.8	2.0	1.9
400	ベンゼン	1.9	0.09	1.4	0.05	1.2	0.6	0.8	0.4
691	トリメチルベンゼン	1.3	0.025	0.7	0.007	3.5	7.7	2.5	5.4

出典:「平成 26 年度、平成 27 年度における燃料蒸発ガスに関する試験データ(一般社団法人日本自動車工業会)」及び「JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)(2002 年 3 月、一般財団法人石油産業活性化センター・JCAP 推進室)」に基づき作成

4. 推計結果

燃料蒸発ガスに係る対象化学物質別排出量の推計結果を表 13 に示す。燃料蒸発ガスに係る排出量の合計は約 4.9 千トンと推計された。

表 13 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
		対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
53	エチルベンゼン				161,442	161,442
80	キシレン				724,951	724,951
300	トルエン				2,568,952	2,568,952
302	ナフタレン				19,526	19,526
351	1, 3-ブタジエン				3,564	3,564
392	ヘキサン				555,178	555,178
400	ベンゼン				227,478	227,478
691	トリメチルベンゼン				679,880	679,880
合 計					4,940,971	4,940,971

IV サブエンジン式機器

1. 届出外排出量と考えられる排出

冷凍冷蔵車や長距離走行用のトラック・バス等には走行用のエンジンのほかに冷凍機やクーラーの動力源としてサブエンジン式機器が搭載されている。サブエンジン式機器は、軽油を燃料として消費し仕事を行う。その際に排出される排出ガスに含まれている対象化学物質を推計の対象とした。また、推計の対象とする機器は冷凍冷蔵車に搭載されているサブエンジン式冷凍機及びバス等に搭載されているサブエンジン式クーラーとした。

2. 推計を行う対象化学物質

サブエンジン式機器から排出される化学物質の種類は、最もエンジンが類似していると考えられる特殊自動車(ディーゼル)と同一と仮定した。具体的には、アクロレイン(10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の11物質について推計を行った。

3. 推計方法

推計方法は概ね「13. 特殊自動車」と同じであるため、ここでは詳細は省略し、【参考 13】にてまとめて示す。基本的には、機種別・出荷年別の全国合計の年間稼働時間と車種別の平均出力から車種別の全国合計の年間仕事量(GWh/年)を算出し、仕事量当たりの排出係数(g/kWh)を乗じて排出量を推計した(THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率は表 14 参照)。また、全国排出量を都道府県別に割り振るための配分指標は表 15 に示すとおりである。

表 14 対象化学物質別排出量の対 THC 比率

対象化学物質		対 THC 比率
管理番号	物質名	
10	アクロレイン	0.39%
12	アセトアルデヒド	1.6%
53	エチルベンゼン	0.21%
80	キシレン	0.72%
240	スチレン	0.23%
300	トルエン	0.83%
351	1, 3-ブタジエン	0.39%
399	ベンズアルデヒド	0.19%
400	ベンゼン	1.0%
411	ホルムアルデヒド	7.4%
691	トリメチルベンゼン	0.20%

出典:環境省環境管理技術室調べ(2004 年)

注:冷凍機、クーラー共通の対 THC 比率を示す。特殊自動車のディーゼル車と同一と仮定した。

表 15 自動車(サブエンジン式機器)に係る都道府県への配分指標

機種	配分指標	資料名
冷凍機	都道府県別の貨物車合計走行量(台 km/年)	平成 22 年度道路交通センサス (一般交通量調査)(国土交通省道路局)等
クーラー	都道府県別のバス走行量(台 km/年)	

4. 推計結果

サブエンジン式機器に係る対象化学物質別排出量の推計結果を表 16 及び表 17 に示す。サブエンジン式機器に係る排出量の合計は約 4.7トンと推計された。

表 16 自動車(サブエンジン式機器)に係る排出量推計結果
(2023 年度:全国)

対象化学物質		排出量(kg/年)		
管理 番号	物質名	冷凍機	クーラー	合計
10	アクロレイン	116	23	138
12	アセトアルデヒド	483	95	578
53	エチルベンゼン	62	12	75
80	キシレン	215	42	258
240	スチレン	70	14	84
300	トルエン	248	49	297
351	1,3-ブタジエン	116	23	138
399	ベンズアルデヒド	57	11	69
400	ベンゼン	300	59	359
411	ホルムアルデヒド	2,216	435	2,651
691	トリメチルベンゼン	61	12	73
合 計		3,945	775	4,719

表 17 自動車(サブエンジン式機器)に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				138	138
12	アセトアルデヒド				578	578
53	エチルベンゼン				75	75
80	キシレン				258	258
240	スチレン				84	84
300	トルエン				297	297
351	1,3-ブタジエン				138	138
399	ベンズアルデヒド				69	69
400	ベンゼン				359	359
411	ホルムアルデヒド				2,651	2,651
691	トリメチルベンゼン				73	73
合 計					4,719	4,719

V タイヤの摩耗

1. 届出外排出量と考えられる排出

自動車のタイヤは、走行中に路面との間に生じる摩擦によって摩耗し、タイヤ摩耗粉塵として環境中へ排出される。これは届出外排出量に該当する。

推計にあたり、自動車保有台数及び全国自動車走行距離の車種区分のうち特種用途自動車のタイヤ摩耗からの排出量は、タイヤゴム中の対象化学物質の含有率のデータが得られているタイヤ種区分(乗用車用、トラック・バス用)との対応付けが難しいことから、推計対象外とした。

2. 推計を行う対象化学物質

推計を行う対象化学物質はタイヤ中の含有率データが得られているN－(1, 3－ジメチルブチル)－N’－フェニル－パラ－フェニレンジアミン(230)とした。

3. 推計方法

タイヤの摩耗に係る排出量は、年間タイヤ使用量と年間タイヤ摩耗率から算出した年間タイヤ摩耗量にタイヤゴム中の対象化学物質の含有率を乗じて推計した。年間タイヤ使用量は、年間自動車走行台数に自動車 1 台当たりのタイヤ装着本数、タイヤ重量を乗じて算出した。なお、年間自動車走行台数については、登録されている自動車がすべて走行していると仮定し、表 1 に示す自動車保有台数の値を利用した。

タイヤゴム中に含有されている対象化学物質の含有率は令和 5 年度の(一社)日本自動車タイヤ協会へのヒアリングで得られた値を用い、年間タイヤ摩耗率は、「タイヤの LCCO2 算定ガイドライン Ver.3.0.1」((一社)日本自動車タイヤ協会(2021 年 12 月))におけるタイヤの走行寿命や使用済タイヤ摩耗率、タイヤ 1 本あたりの年間走行距離等の情報を用いて算定した。

タイヤ 1 本あたりの年間走行距離は、自動車 1 台当たりの年間走行距離に等しいため、自動車に係る届出外排出量推計の全国自動車走行距離、年間自動車走行台数(自動車保有台数)等の情報を用いて算定した。なお、自動車保有台数及び自動車走行距離における車種区分とタイヤ種区分は表 2 に示すように対応付けた。

以上の推計方法をフロー図として図 1 に示す。

表 1 車種別の自動車保有台数(2023 年度)

	普通貨物車	小型貨物車	被けん引車	軽貨物車	普通乗合車	小型乗合車	普通乗用車	小型乗用車	軽四輪乗用車
保有台数(台)	2,463,702	3,499,713	200,004	8,421,734	102,648	106,620	21,182,227	17,612,834	23,413,730

表 2 タイヤ種区分と自動車走行距離及び自動車保有台数における車種区分の対応付け

タイヤ種区分	自動車保有台数	自動車走行距離
乗用車	小型貨物車、軽貨物車、普通乗用車、小型乗用車、軽四輪乗用車	軽乗用車、乗用車、軽貨物車、小型貨物車
トラック・バス	普通貨物車、被けん引車、普通乗合車、小型乗合車	バス、普通貨物車

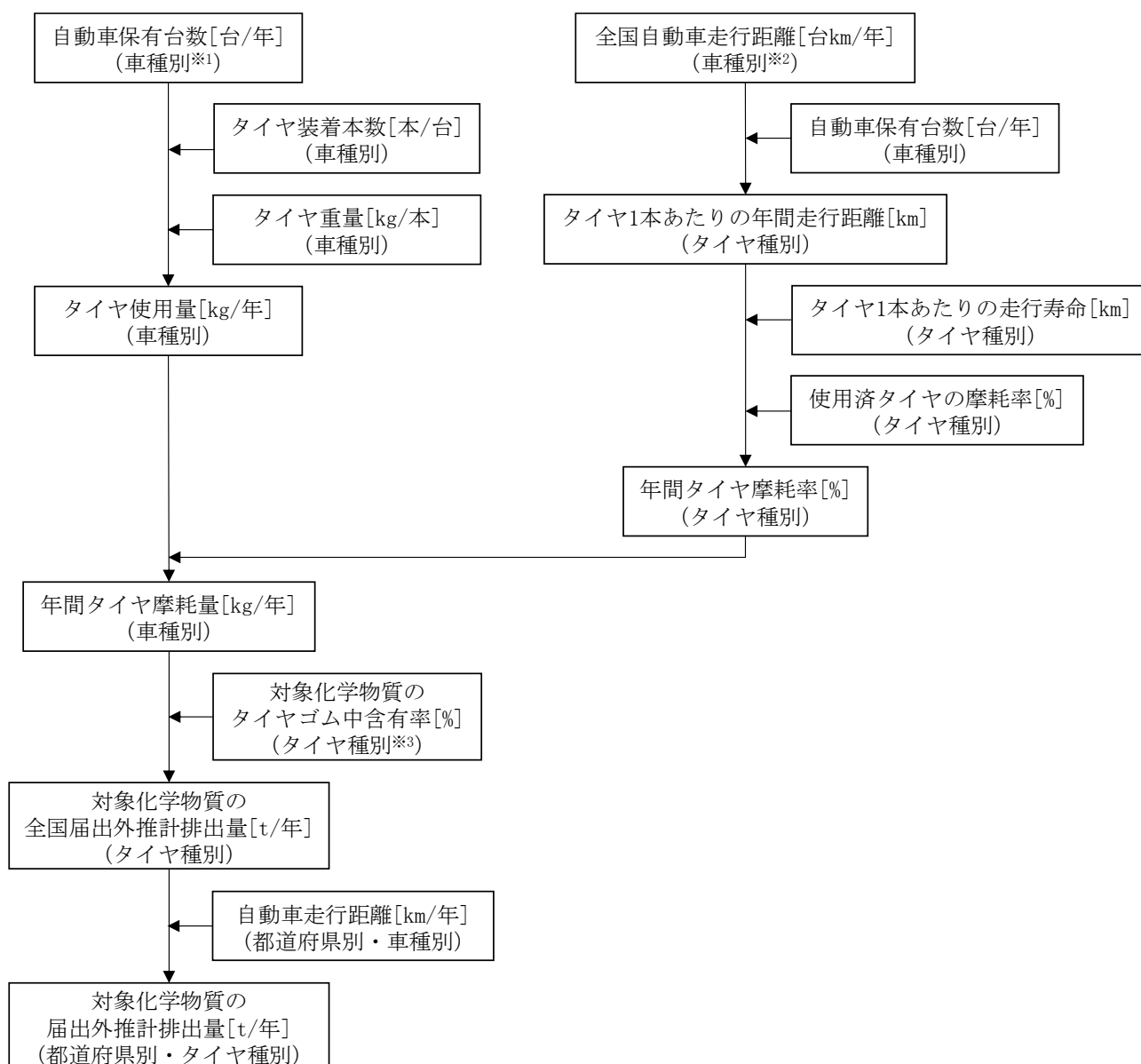


図 1 自動車タイヤの摩耗に係る排出量の推計フロー

※1: 自動車保有台数の車種区分: 普通貨物車、小型貨物車(四輪・三輪)、被けん引車、軽貨物車(四輪・三輪)、普通乗合車、小型乗合車、普通乗用車、小型乗用車、軽四輪乗用車

※2: 対象化学物質のタイヤゴム中含有率のタイヤ種区分: 乗用車用、トラック・バス用

※3: 全国自動車走行距離の車種区分: 軽乗用車、乗用車、バス、軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車

4. 推計結果

タイヤの摩耗に係る排出量推計結果を表 3 に示す。排出量の合計は約 1,756 トンと推計された。

表 3 自動車タイヤの摩耗に係るタイヤ種別の排出量推計結果(2023 年度)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)		
管理 番号	物質名	乗用車用タイヤ	トラック・バス用タイヤ	合計
230	N-(1, 3-ジメチルブチル)-N'- フェニル-パラ-フェニレンジアミン	984,609	771,000	1,755,609

二輪車に係る排出量

二輪車に係る排出量についても、自動車同様、「ホットスタート」、「コールドスタート時の増分」、「燃料蒸発ガス」の3つに区分して推計した。なお、二輪車は通常サブエンジン式機器を搭載していない。

I ホットスタート

1. 届出外排出量と考えられる排出

自動車の場合と同様に、ガソリンを燃料として公道を走行する二輪車(原動機付き自転車及び二輪自動車)のエンジンから排出される排出ガスに含まれる対象化学物質を推計した。

2. 推計を行う対象化学物質

ホットスタートとして、自動車(ディーゼル自動車)と同様に、アクロレイン(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の11物質について推計を行った。

3. 推計方法

二輪車の全車種合計の都道府県別走行量(km/年)を車種別に細分化し、得られた走行量(km/年)に対し、走行量当たりの全炭化水素(Total Hydrocarbon。以下「THC」という。)排出係数(g/km)を乗じて THC 排出量を算出した。二輪車(ホットスタート)に係る車種別の THC 排出量(全国合計)の推計結果を表1に示す。なお、保有台数の減少による原付一種の THC 排出量の3%減少や最新規制対応車の割合の増加による原付一種、原付二種、軽二輪及び小型二輪の THC 排出量それぞれ5%、1%、9%及び4%減少等の複数の要因により2022年度(約1.8千t)と比較して THC 排出量は約10%減少した。

表1 二輪車(ホットスタート)に係る車種別の THC 排出量の推計結果

車種	THC 排出量(t/年)
原付一種	786
原付二種	332
軽二輪	202
小型二輪	333
合 計	1,653

上記により算出した THC 排出量に対して、THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率(環境省環境管理技術室及び(一社)日本自動車工業会の実測データに基づき設定)を乗じて、対象化学物質の都道府県別排出量を推計した。THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率は表2に示すとおりである。

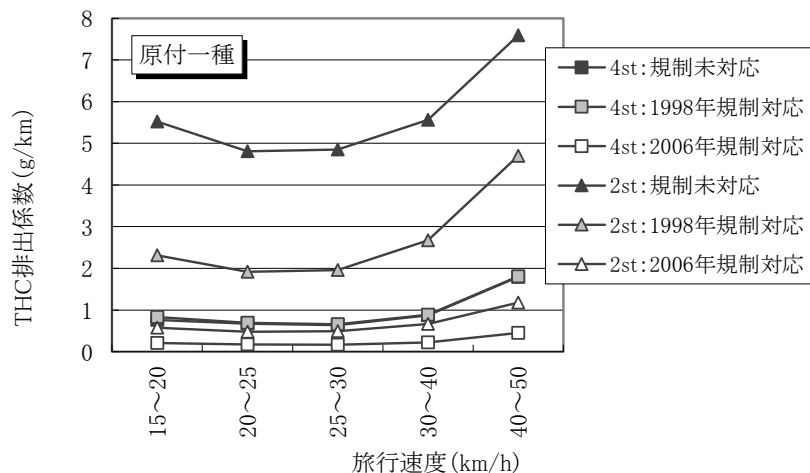
表 2 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率

対象化学物質		対 THC 比率
管理 番号	物質名	
10	アクロレイン	0.045%
12	アセトアルデヒド	0.28%
53	エチルベンゼン	3.1%
80	キシレン	7.4%
240	スチレン	1.8%
300	トルエン	11%
351	1, 3-ブタジエン	0.35%
399	ベンズアルデヒド	0.23%
400	ベンゼン	3.4%
411	ホルムアルデヒド	0.87%
691	トリメチルベンゼン※	1.1%

出典：環境省環境管理技術室調べ(2004 年)、平成 23 年度自工会受託研究報告書「二輪車の未規制物質及び温室効果ガスに係る排出原単位の調査」((一財) 日本自動車研究所、2012 年 3 月)

※：トリメチルベンゼン(691)は1, 3, 5-トリメチルベンゼンの測定データを用いている。

なお、二輪車の車種合計の走行量の算出方法は概ね自動車と同様であるが、二輪車においては、降雨、降雪(積雪も含む)による走行量の低下(対春夏秋冬晴天日比 29%)、冬季(晴天日)の走行量の低下(対春夏秋冬晴天日比 46%)を考慮した。また、1998 年・1999 年及び 2006 年・2007 年に導入された排出ガス規制の影響を考慮した排出係数を採用し、推計対象年度の保有台数等で加重平均した(図 1 参照)。

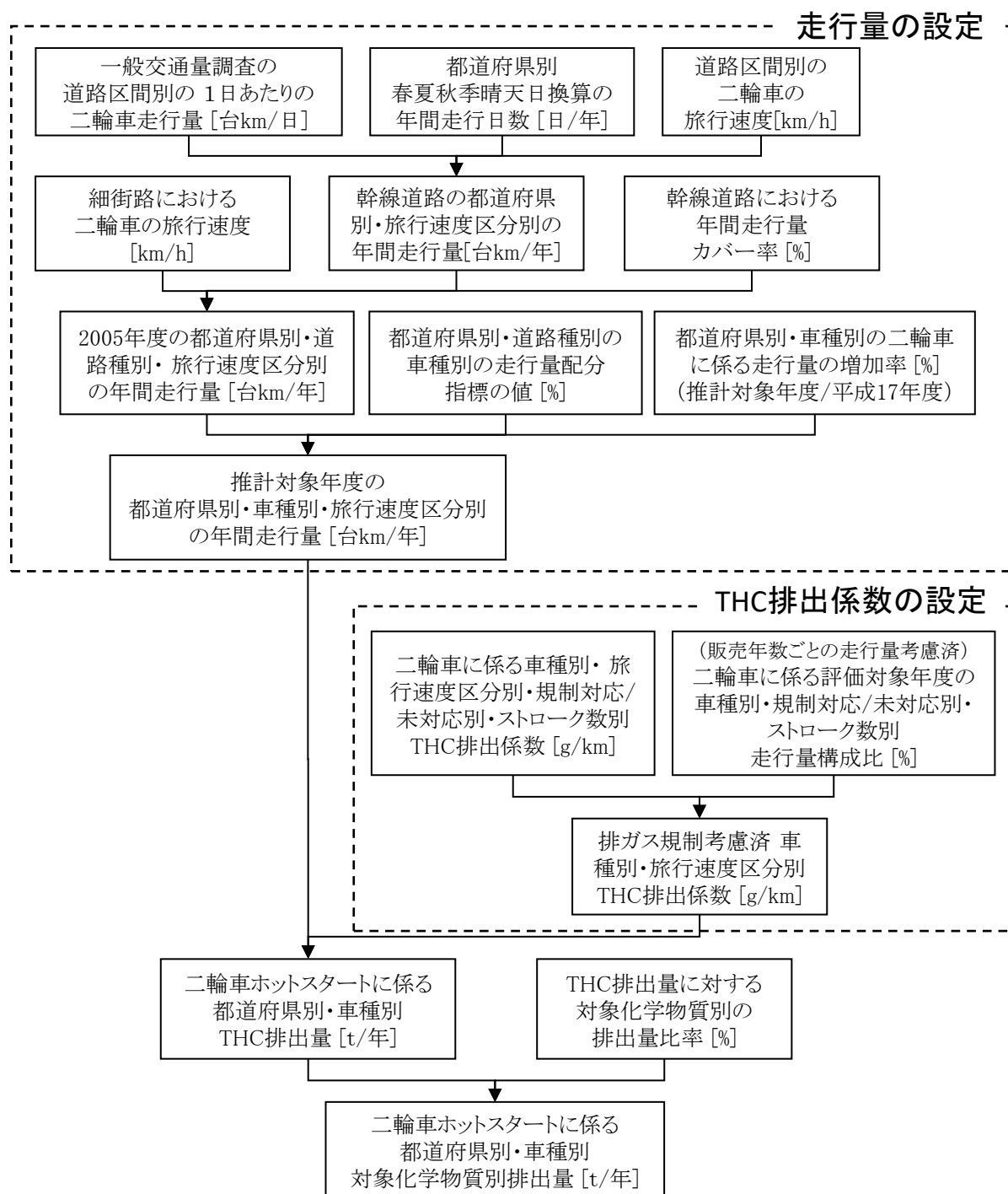


出典：環境省環境管理技術室調べ(2003 年 3 月)

注：2006 年規制対応の数値は「自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査(2008 年 3 月、環境省)に基づき、1998 年規制値の 25%として設定した。

図 1 二輪車(ホットスタート)に係る車種別・旅行速度別の THC 排出係数の例

二輪車(ホットスタート)に係る排出量の推計フローを図2に示す。



注: 二輪車の「車種」とは原付一種、原付二種、軽二輪、小型二輪の4種類を指す。

※: 販売年数ごとの走行量考慮済とは、販売年数ごとの走行量に細分化したうえで推計していることを示す。

図2 二輪車(ホットスタート)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

二輪車(ホットスタート)に係る対象化学物質別排出量の推計結果を図3及び表3に示す。二輪車(ホットスタート)に係る排出量の合計は約489トンと推計された。

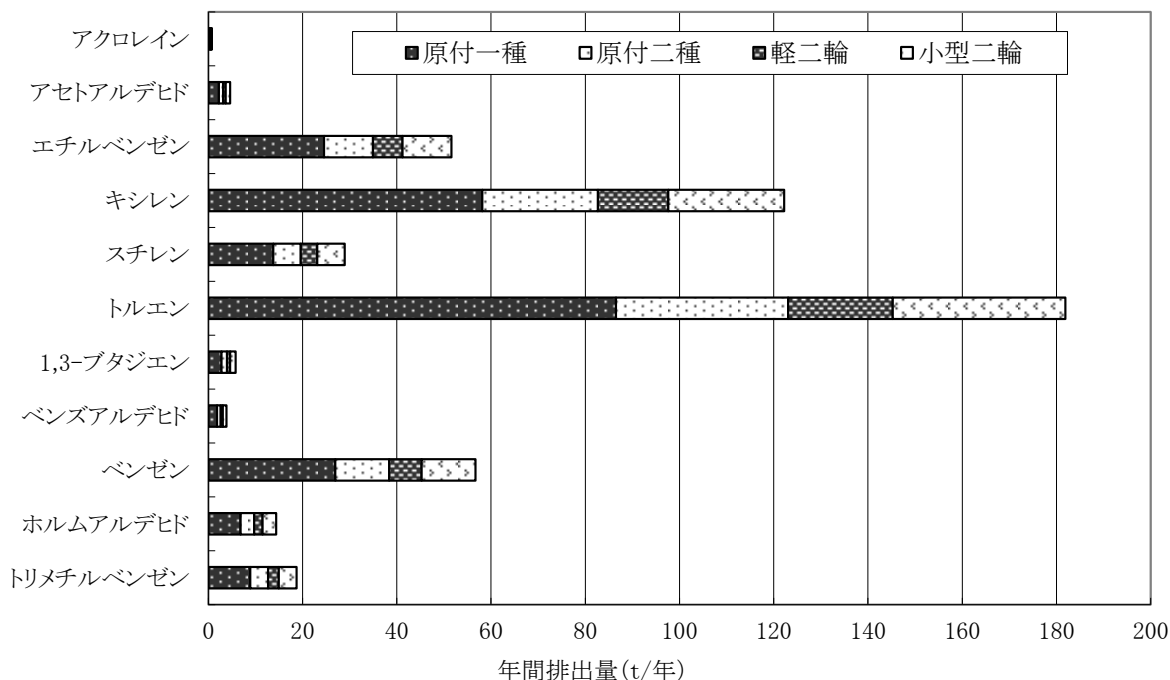


図3 二輪車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(2023年度)

表3 二輪車(ホットスタート)に係る排出量の推計結果(2023年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				748	748
12	アセトアルデヒド				4,630	4,630
53	エチルベンゼン				51,589	51,589
80	キシレン				122,201	122,201
240	スチレン				28,949	28,949
300	トルエン				181,877	181,877
351	1, 3-ブタジエン				5,803	5,803
399	ベンズアルデヒド				3,863	3,863
400	ベンゼン				56,679	56,679
411	ホルムアルデヒド				14,387	14,387
691	トリメチルベンゼン				18,697	18,697
合 計					489,421	489,421

Ⅱ コールドスタート時の増分

1. 届出外排出量と考えられる排出

自動車の場合と同様に、二輪車のコールドスタート時の排出ガスの増分について推計した。

2. 推計を行う対象化学物質

「Ⅰ ホットスタート」と同じ 11 物質について推計を行った。

3. 推計方法

自動車の場合と同様に、車種別の始動回数に対して、始動 1 回当たりの THC 排出係数(g/回)を乗じて THC の全国排出量を算出し、THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率(対 THC 比率)を乗じて、対象化学物質の全国排出量を推計した。

始動回数は、車種別に、1 日当たりの平均的な始動回数、1 週間当たりの使用予定日数及び都道府県別保有台数から設定した。また、経過年数による使用係数の低下と(ホットスタートと同様に)都道府県別の降雨、降雪(積雪も含む)による走行量の低下(春夏秋季の晴天日比 29%)、冬季(晴天日)の走行量の低下(春夏秋季の晴天日比 46%)を考慮した。排出係数は、自動車と同様に冷始動時の THC 排出係数から暖機後の THC 排出係数を差し引いた数値を使用した(表 4 参照)。また、対象化学物質の対 THC 比率を表 5 に示す。対 THC 比率については、環境省の環境管理技術室、業界団体から得られたデータを踏まえ、設定した。

二輪車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計フローを図 4 に示す。

表 4 車種別 THC 排出係数の推計結果(2023 年度)

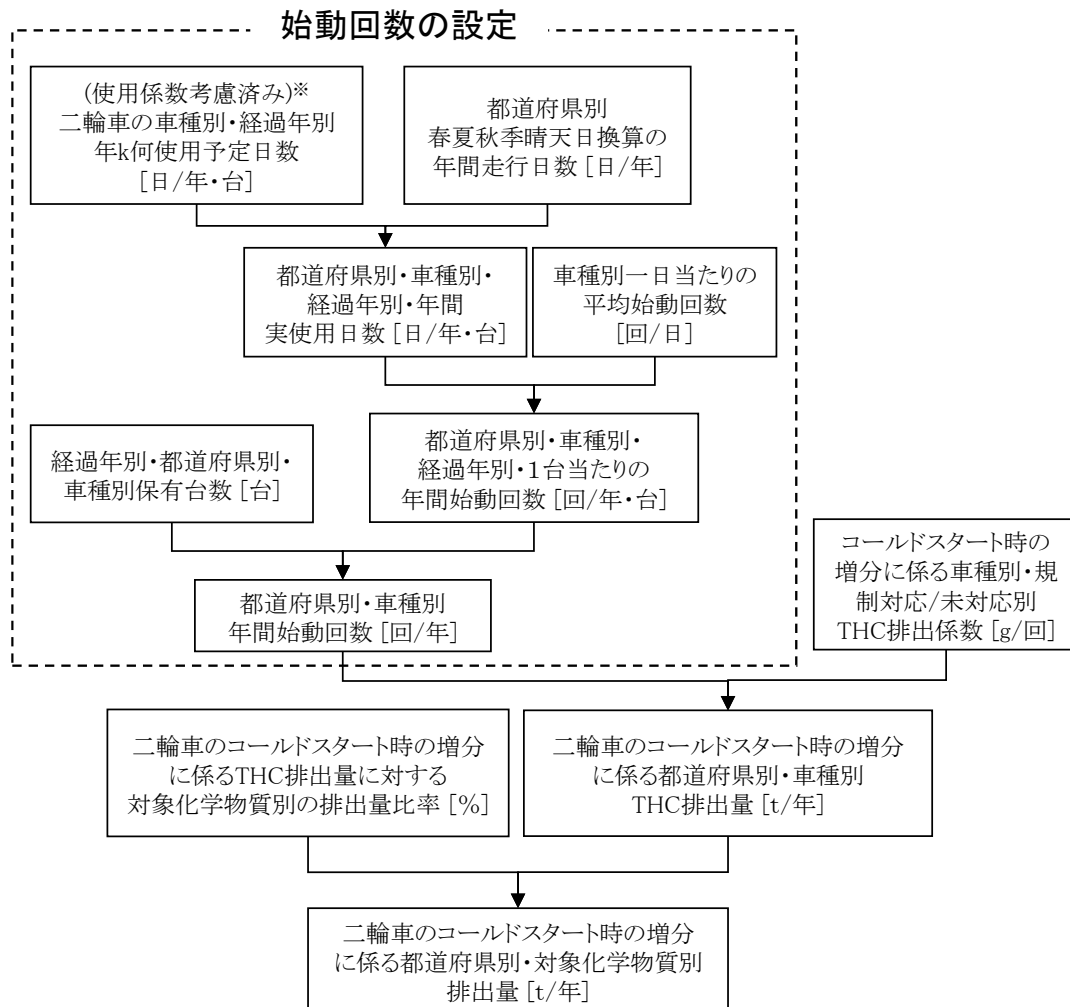
車種	THC 排出係数(g/回)	
	規制未対応	規制対応
原付一種	1.53	0.88
原付二種	0.18	0.31
軽二輪	0.22	1.07
小型二輪	0.62	1.64

表 5 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率

対象化学物質		対 THC 比率
管理番号	物質名	
10	アクロレイン	0.047%
12	アセトアルデヒド	0.18%
53	エチルベンゼン	2.3%
80	キシレン	9.1%
240	スチレン	0.98%
300	トルエン	13%
351	1, 3-ブタジエン	0.41%
399	ベンズアルデヒド	0.22%
400	ベンゼン	0.89%
411	ホルムアルデヒド	0.47%
691	トリメチルベンゼン※	0.85%

出典：環境省環境管理技術室調べ(2004 年)、平成 23 年度自工会受託研究報告書「二輪車の未規制物質及び温室効果ガスに係る排出原単位の調査」((一財) 日本自動車研究所、2012 年 3 月)

※：トリメチルベンゼン(691)は1, 3, 5-トリメチルベンゼンの測定データを用いている。



注：二輪車の「車種」とは原付一種、原付二種、軽二輪、小型二輪の4種類を指す。

※：「使用係数考慮済み」とは、新車に比べて年が経過するにつれて、使用頻度が低下してくる影響を考慮して使用日数を設定していることを示す。

図 4 二輪車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

二輪車(コールドスタート時の増分)に係る THC 排出量の推計結果を表 6 に、対象化学物質別排出量を図 5 にそれぞれ示す。二輪車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の合計は約 299 トンと推計された(表 7 参照)。

表 6 二輪車(コールドスタート時の増分)に係る車種別の THC 排出量の推計結果

車種	THC 排出量(t/年)
原付一種	619
原付二種	92
軽二輪	174
小型二輪	177
合 計	1,062

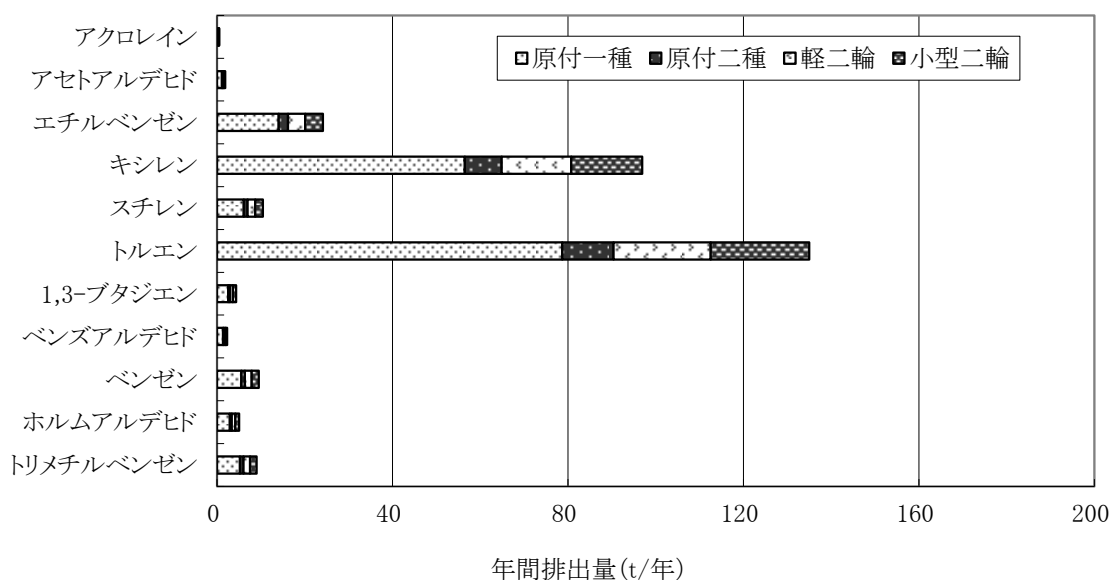


図 5 二輪車(コールドスタート時の増分)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(2023 年度)

表 7 二輪車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				503	503
12	アセトアルデヒド				1,884	1,884
53	エチルベンゼン				24,121	24,121
80	キシレン				96,907	96,907
240	スチレン				10,424	10,424
300	トルエン				135,012	135,012
351	1,3-ブタジエン				4,326	4,326
399	ベンズアルデヒド				2,289	2,289
400	ベンゼン				9,489	9,489
411	ホルムアルデヒド				5,013	5,013
691	トリメチルベンゼン				9,009	9,009
合 計					298,977	298,977

Ⅲ 燃料蒸発ガス

1. 届出外排出量と考えられる排出

気温の変動や走行時の燃料タンク内の温度上昇によってタンク内のガソリン成分が揮発し発生する燃料蒸発ガスに含まれる対象化学物質の排出量について推計を行った。燃料蒸発ガスの種類と概要を表 8 に示す。自動車と同様にランニングロス(RL)に係る排出も考えられるが、現時点では十分な知見が得られていないため、推計対象としない。

表 8 燃料蒸発ガスの種類と概要

種類	概 要
ダイアーナルブリージングロス(DBL)	駐車中に気温の変化等によりガソリンタンクで発生したガソリン蒸気が大気に放出されることにより発生する蒸発ガス
ホットソークロス(HSL)	エンジン停止後 1 時間以内に吸気管に付着したガソリンから発生する蒸発ガス

2. 推計を行う対象化学物質

対象化学物質のうち、ガソリン成分であり、燃料蒸発ガス中に含まれるキシレン(80)、トルエン(300)、ベンゼン(400)の 3 物質に関して推計を行った。なお、エチルベンゼン(53)、トリメチルベンゼン(691)は対 THC 比率が得られなかったため、推計できなかった。

3. 推計方法

過去に、表 8 に示す燃料蒸発ガスの種類ごとの 2001 年度分の THC の全国排出量について推計を行っている。そのため、この結果及び都道府県別・車種別の二輪車保有台数等のデータを利用して年次補正を行い、都道府県別の THC 排出量を推計した。さらに、THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率(対 THC 比率:表 9 参照)を用いて、対象化学物質の排出量を推計した。推計フローを図 6 に示す。

表 9 二輪車(燃料蒸発ガス)の THC 排出量
に対する対象化学物質の排出量の比率

対象化学物質		対 THC 比率
管理 番号	物質名	
80	キシレン	0.5%
300	トルエン	1.0%
400	ベンゼン	1.0%

出典:EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition(EMEP/CORINAIR, 2002)

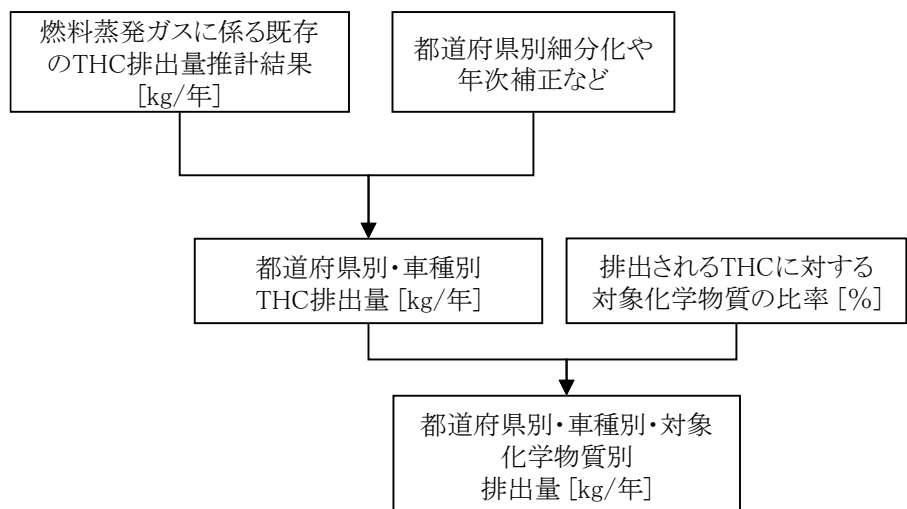


図 6 二輪車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

二輪車(燃料蒸発ガス)に係る THC 排出量の推計結果を表 10 に、対象化学物質別排出量の推計結果を表 11 にそれぞれ示す。二輪車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の合計は約 99トンと推計された。

表 10 二輪車(燃料蒸発ガス)に係る車種別の THC 排出量の推計結果

車種	THC 排出量(t/年)
原付一種	993
原付二種	552
軽二輪	708
小型二輪	1,697
合 計	3,950

表 11 二輪車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
80	キシレン				19,752	19,752
300	トルエン				39,504	39,504
400	ベンゼン				39,504	39,504
合 計					98,760	98,760

特殊自動車(建設機械、農業機械、産業機械)に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

ガソリン・LPG 又はディーゼル式の特種自動車のうち、建設機械(ブルドーザ、油圧ショベル等)、農業機械(トラクタ、耕耘機、コンバイン)、産業機械(フォークリフト)の作業時の排出ガス中に含まれる対象化学物質について推計を行った(公道走行時の排出は「自動車に係る排出量」に含まれる。)。推計対象車種を表1に示す。

ガソリン式の産業機械(LPG 式を除く。)は、製造業等の事業所敷地内で使用され、事業者から排出量が届出される場合があるため、全ての対象化学物質の排出を推計した上で、別途推計した重複分を差し引いたものを届出外排出量とした。

表1 特殊自動車に係る届出外排出量推計の対象車種

車種		エンジン形式
建設機械	ブルドーザ	ディーゼル
	油圧ショベル	
	クローラローダ	
	ホイールローダ	
	ホイールクレーン	
	スクレーパ	
	機械式ショベル	
	公道外用ダンプ	
	不整地用運搬車	
	モータグレーダ	
	ロードローラ	
	タイヤローラ	
	振動ローラ	
	アスファルトフィニッシャ	
	高所作業車	
農業機械	トラクタ	ディーゼル
	耕耘機	ディーゼル、ガソリン
	コンバイン	ディーゼル
	田植機	ディーゼル
	バインダ	ガソリン
産業機械	フォークリフト	ディーゼル、ガソリン

出典:「オフロードエンジンからの排出ガス実態調査」(環境省、平成14年)

注:特殊自動車の推計対象である高所作業車の作業時のエンジン排出については、推計方法の特性上、建設機械に区分して推計を行っているが、高所作業車は道路運送車両法における自動車(特種用途自動車)に区分されることから、公道の走行時や始動時における排出量については、【参考11】(自動車)において推計を行っている。

2. 推計を行う対象化学物質

特殊自動車として推計する対象化学物質については、自動車(ホットスタート)と同一の物質とした。すなわち、ディーゼル式の車種については、アクロレイン(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンズアルデヒド

(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の11物質を対象とし、ガソリン式の車種については、これらに加えヘキサン(392)も対象とした。

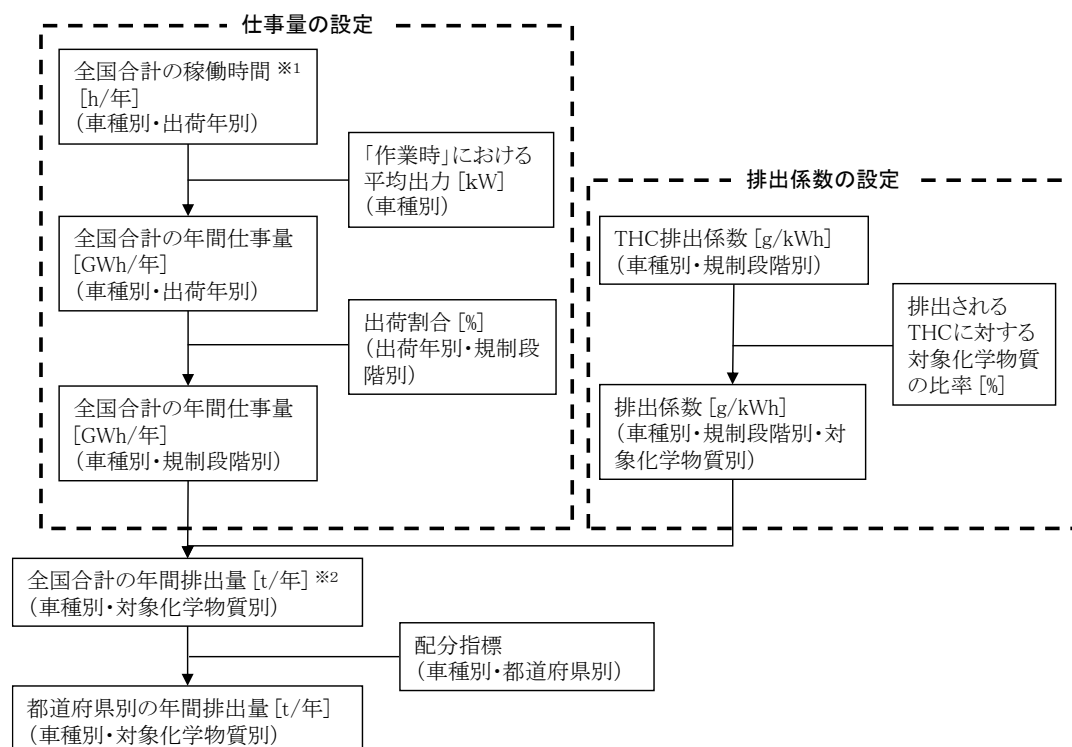
3. 推計方法

車種別・出荷年別の全国合計の年間稼働時間・車種別の平均出力から、車種別の全国合計の年間仕事量(GWh/年)を算出した。また、環境省の実測データ及び海外の文献値等に基づき車種別・規制段階別の全炭化水素(Total Hydrocarbon、以下「THC」という。)排出係数(g/kWh)を設定し、環境省の実測データに基づき THC 中の対象化学物質の比率(対 THC 比率)を設定した。これらに乗じることで、車種別・規制段階別の対象化学物質の排出係数(g/kWh)を設定した。

排出係数は特定特殊自動車排出ガスの規制に関する法律に基づく規制段階等に応じて設定されているため、年間仕事量も規制段階別に分けて算出した。車種別の全国合計の年間仕事量と排出係数を乗じることで、対象化学物質の全国の排出量を推計した。

都道府県別の排出量は、建設機械については元請完成工事高、農業機械については作付面積、産業機械については販売台数を指標として、全国排出量を配分することにより推計した。

推計フローを図1に示す。



※1: 使用開始後の経過年数と共に年間稼働時間が短くなるため、出荷からの経過年数を考慮して稼働時間を設定した。

※2: 都道府県への配分を行う前に、届出排出量との重複分を差し引いた値が届出外排出量となる(本図では省略した)。

図1 特殊自動車に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

THC 排出量の推計結果を表 2 に示す。表 2 の THC 排出量に対して、表 3 の THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率を乗じた排出量から届出排出量との重複を除いた結果、特殊自動車に係る排出量の合計は約 1.8 千トンと推計された(図 2、表 4 参照)。

表 2 特殊自動車に係る THC 排出量推計(車種別)(2023 年度)

用途	THC 排出量(t/年)
建設機械	2,270
農業機械	1,185
産業機械	8,998
合 計	12,453

表 3 対象化学物質別排出量の対 THC 比率

対象化学物質		対 THC 比率	
管理 番号	物質名	ガソリン車	ディーゼル 車
10	アクロレイン	0.023%	0.39%
12	アセトアルデヒド	0.14%	1.6%
53	エチルベンゼン	0.65%	0.21%
80	キシレン	3.4%	0.72%
240	スチレン	0.43%	0.23%
300	トルエン	6.4%	0.83%
351	1, 3-ブタジエン	0.20%	0.39%
392	ヘキサン	3.0%	—
399	ベンズアルデヒド	0.12%	0.19%
400	ベンゼン	5.3%	1.0%
411	ホルムアルデヒド	0.27%	7.4%
691	トリメチルベンゼン	1.2%	0.20%

出典：ヘキサン及び1, 2, 4-トリメチルベンゼン(後述※参照)については「環境省環境安全課調べ(2013 年度)」、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(後述※参照)を含むそれ以外の物質については「環境省環境管理技術室調べ(2004 年)」に基づき作成

※:トリメチルベンゼン(691)はガソリン車については1, 3, 5-トリメチルベンゼンと1, 2, 4-トリメチルベンゼンの測定データの合計値を、ディーゼル車については1, 3, 5-トリメチルベンゼンの測定データを用いている。

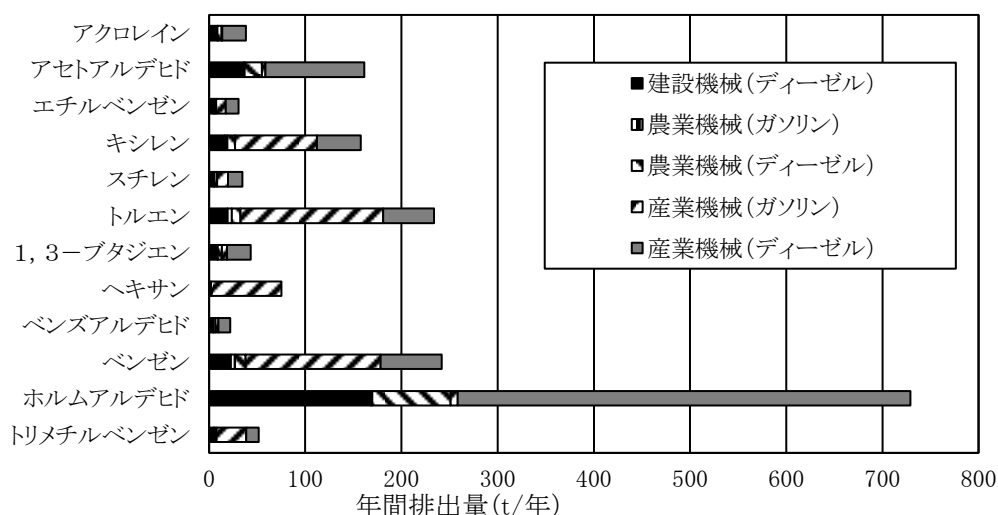


図2 特殊自動車(建設機械・農業機械・産業機械)に係る排出量推計結果(2023年度:全国)

表4 特殊自動車(建設機械・農業機械・産業機械)に係る排出量推計結果(2023年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクリロレイン				38,282	38,282
12	アセトアルデヒド				161,296	161,296
53	エチルベンゼン				30,766	30,766
80	キシレン				157,780	157,780
240	スチレン				34,552	34,552
300	トルエン				233,833	233,833
351	1, 3-ブタジエン				43,156	43,156
392	ヘキサン				75,291	75,291
399	ベンズアルデヒド				21,995	21,995
400	ベンゼン				241,928	241,928
411	ホルムアルデヒド				729,084	729,084
691	トリメチルベンゼン				51,732	51,732
合 計					1,819,695	1,819,695

(参考:特殊自動車の車種別の概要)

車種		概要	
建設機械	ブルドーザ	トラクタに作業の目的に適した排土板を取り付け、トラクタの推進力で前進・後退を行い、土砂の掘削、運土、盛土、整地、締固め、抜根、除雪等を行う機械。 写真出典:キャタピラージャパン株式会社ウェブページ	
	油圧ショベル	バケットを掘削装置に用いて、土及び岩石の掘削と積み込みをする機械。操作方式は油圧ポンプで発生させた高圧油により油圧モータ、油圧シリンダ等を動かして各部の操作を行う。 写真出典:キャタピラージャパン株式会社ウェブページ	
	クローラローダ (履带式ローダ) ※履帯＝キャタピラ ※ローダ ＝トラックショベル	バケットを掘削装置に用いて、土及び岩石の掘削と積み込みをする機械。 写真出典:株式会社竹内製作所ウェブページ	
	ホイールローダ (車輪式ローダ)	バケットを掘削装置に用いて、土及び岩石の掘削と積み込みをする機械。 写真出典:株式会社 小松製作所ウェブページ	
	ホイールクレーン (＝ラフテレーンクレーン)	トラッククレーンの一種。荷役作業を行う機械。 写真出典:コルバクレーン株式会社ウェブページ	
	スクレーパ	掘削、積み込み、運土、排土の一連の作業を一つの機械で連続的にできる運搬機械である。車体の鉄製の土砂容器(＝ボウル)の前方下部の刃で地盤を削り取りながら土砂をボウルの中に積み込み、これを運搬し、捨土、敷均し作業を連続的に行う。 写真出典:田村重工株式会社ウェブページ	
	機械式ショベル	用途は油圧ショベルと同じ。操作方式は電動式で各動作をウインチによりワイヤロープの操作で行う。普及台数は油圧と比べると少ない。 写真出典:ケンキッキウェブページ	
	公道外用ダンプ (ダンプトラック)	工事現場に土砂を運ぶ機械。本項目で推計対象としている特種自動車に該当するダンプは公道を走行しない。 写真出典:株式会社 小松製作所ウェブページ	
	不整地用運搬車 (ホイールキャリア、クローラキャリア)	建設・土木工事現場、農地等の軟弱な場所において、土砂、資材、肥料、農産物等の運搬作業を行う機械。 写真出典:小松製作所ウェブページ	

車種		概要	
建設機械	モータグレーダ	広場、道路や舗装の下の路盤を平らに削ったり、骨材を敷きならしたり、土の層を混合させたりする。主な工事現場は、砂利路補修や道路工事での路盤・路床仕上げと整地等。 写真出典:キャタピラージャパン株式会社ウェブサイト	
	ロードローラ (=締固め機械)	道路の締固めやアスファルト舗装等に使われる鉄輪の表面が平滑な自走式の機械 写真出典:酒井重工業株式会社ウェブサイト	
	タイヤローラ (=締固め機械)	道路の路床、路盤の転圧からアスファルト表面転圧まで広く使用される。ロードローラの鉄輪の代わりにタイヤの車輪をつけたもので、自走式と被けん引式がある。 写真出典:酒井重工業株式会社ウェブサイト	
	振動ローラ (=締固め機械)	振動や衝撃力で効果的に締固めを行う機械。振動式タイヤローラや振動式ロードローラがある。 写真出典:酒井重工業株式会社ウェブサイト	
	アスファルトフィニッシャ	アスファルト混合物の敷きならし、突固め、表面仕上げの一連の作業に使用される機械。 写真出典:範多機械株式会社ウェブサイト	
	高所作業車	電気・通信工事、建設工事、道路やトンネルの点検や補修等に用いる機械。 写真出典:株式会社タダノウェブサイト	
農業機械	トラクタ	作業機をけん引又は駆動して耕うん、整地、中耕培土、除草及び施肥等の作業を行う機械。 写真出典:ヤンマー株式会社ウェブサイト	
	耕耘機	土をすき起こし、土くれを砕くのに用いる機械。 写真出典:ヤンマー株式会社ウェブサイト	
	バインダ	稲、麦類の収穫作業に利用される機械。稲、麦の刈りと同時に麻ひも等で、結束も自動的に行い、結束した束を圃場へ投出していく。 写真出典:ヤンマー株式会社ウェブサイト	
産業機械	フォークリフト	車体前部のマストに取り付けた二本のフォーク状の腕を上下させ、荷物の積み降ろしや運搬をする車。 写真出典:TCM 株式会社ウェブサイト	

船舶に係る排出量

船舶に係る排出量については、「貨物船・旅客船等」、「漁船」、「プレジャーボート」の3つに区分して推計を行った。

＜推計の対象範囲＞

推計対象とする範囲は「領海内」を航行する船舶からの排出を基本とした(図1参照)。ただし、海外との往来に使われる外航船舶は、国内の港湾区域外の活動量の設定が困難なため、港湾区域内だけを推計対象とした。また、河川等を航行する船舶は現時点では十分な知見が得られていないため、推計の対象外とした。

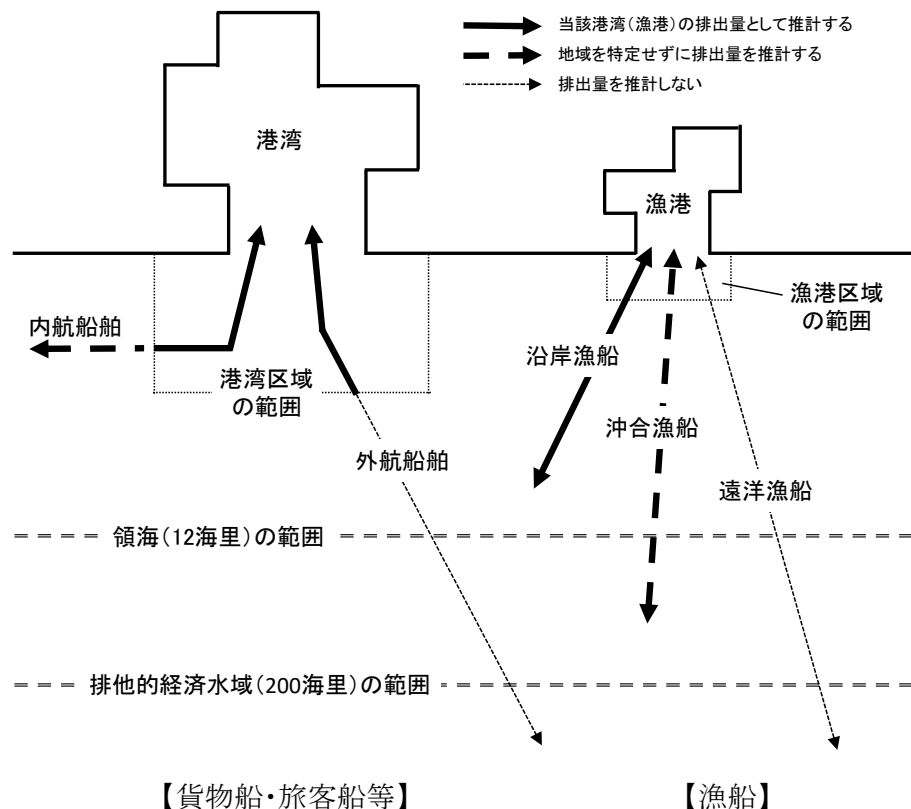


図1 船舶に係る排出量の推計の対象範囲

I 貨物船・旅客船等

1. 届出外排出量と考えられる排出

貨物船・旅客船等は、航行時や停泊時に重油等の燃料を消費し、その排出ガス中に対象化学物質が含まれている。これらの排出は届出対象とはならないため、すべて届出外排出量である。

2. 推計を行う対象化学物質

貨物船・旅客船等に係る排出量として、欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR)が対象としているアセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の7物質について推計を行った。

3. 推計方法

貨物船・旅客船等による燃料消費量(kg/年)を港湾ごとに推計し、Fourth IMO GHG Study(IMO, 2020)等の文献により示されている燃料消費量当たりの NMVOC 排出係数及び NMVOC 中の対象化学物質別構成比を乗じて排出量を推計した。港湾ごとの燃料消費量は、港湾統計年報等を用いて推定した入港船舶数(隻/年)に対し、平均総トン数と機関定格出力の関係式(表 1)から推定した機関定格出力、機関燃費(表 2 及び表 3)及び負荷率などを乗じて推計した。なお、平均停泊時間は船舶種類ごとの「平均停泊時間の差(図 2)」を考慮した。規模の小さな地方港湾については、経験式を使った手法によって燃料消費量を推計した。

また、内航船舶が港湾区域以外を航行しているときの燃料消費量は、別途把握できる全国の内航に係る船舶の燃料消費量から、港湾ごとに推計した燃料消費量を差し引いた値として設定した。この場合、燃料を消費した海域を特定することが困難なため、都道府県別の排出量は推計していない。

以上の結果をまとめ、図 3 に貨物船・旅客船等に係る排出量の推計フローを、表 4 及び表 5 に NMVOC 排出係数及び NMVOC 中の対象化学物質別構成比を示す。

表 1 船舶の平均総トン数*との機関定格出力の関係式

No.	船種	主機	補機	補助ボイラー
1	外航貨物船	$kW = 11.4248 \times GT^{0.6523}$	$kW = 0.4578 \times GT^{0.875}$	$kW = 0.0267 \times GT^{0.48}$
2	外航コンテナ船	$kW = 0.8088 \times GT^{0.9888}$	$kW = 2.169 \times GT^{0.7428}$	
3	外航タンカー	$kW = 14.8418 \times GT^{0.6220}$	$kW = 18.327 \times GT^{0.4597}$	
4	外航旅客船	$kW = 61.3027 \times GT^{0.5224}$	$kW = 0.9252 \times GT^{0.8594}$	
5	その他(外航船)	$kW = 259.4544 \times GT^{0.355}$	$kW = 0.4578 \times GT^{0.875}$	
6	内航貨物船	$kW = 15.6546 \times GT^{0.6675}$	$kW = 0.4578 \times GT^{0.875}$	
7	内航タンカー	$kW = 12.7398 \times GT^{0.6898}$	$kW = 18.327 \times GT^{0.4597}$	
8	内航旅客船	$kW = 8.9858 \times GT^{0.8276}$	$kW = 0.9252 \times GT^{0.8594}$	
9	その他(内航船)	$kW = 259.4544 \times GT^{0.355}$	$kW = 0.4578 \times GT^{0.875}$	

出典：平成22年度規制海域設定による大気環境改善効果の算定事業報告書(海洋政策研究財団)、平成19年度船舶起源の粒子状物質(PM)の環境影響に関する調査研究報告書(海洋政策研究財団)、平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)

注：表中のkWは機関定格出力(kW)を、GTは平均総トン数(GT)*をそれぞれ示す。

※：総トン数(GT: グロストン, Gross Tonnage)は船舶の内容積を示す単位であり、1トンは約2.83m³である。

表 2 主機ディーゼルの船舶種類別・総トン数クラス別の機関燃費 (g-燃料/kWh)

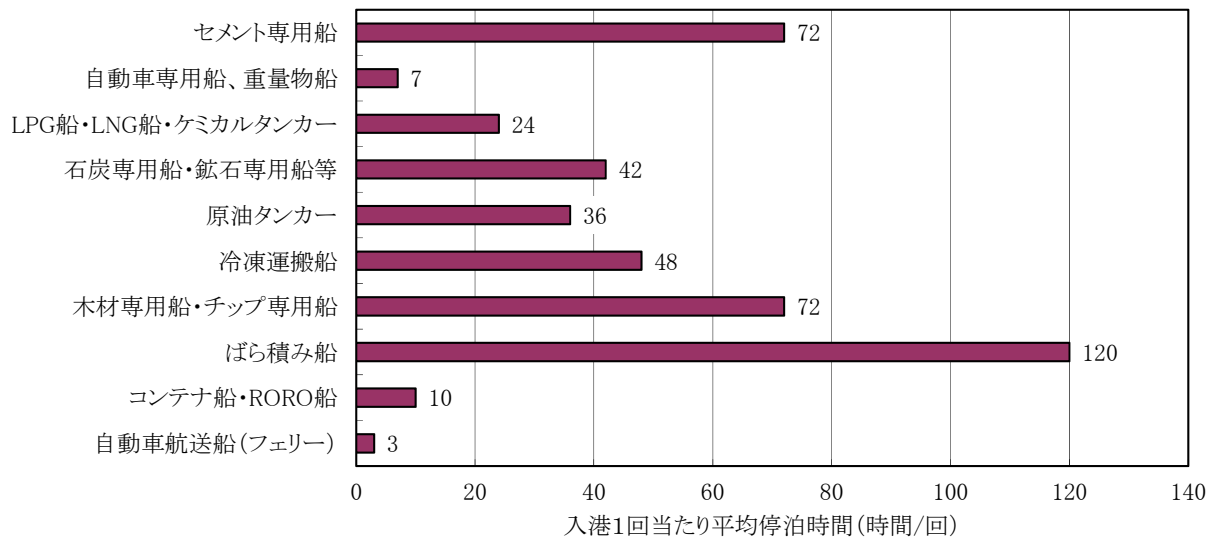
総トン数 クラス(GT)	貨物船 (外航/内航)	タンカー (外航/内航)	旅客船 (外航/内航)	その他 (外航/内航)	外航 コンテナ船
～500	205	205	195	205	195
～1,000					
～3,000					
～6,000					
～10,000	195	195		195	185
～30,000					
～60,000					
～100,000	185	185		185	175
100,000～					

出典:平成 22 年度規制海域設定による大気環境改善効果の算定事業報告書(海洋政策研究財団)

表 3 補機ディーゼル及び補助ボイラーの機関燃費 (g-燃料/kWh)

補機ディーゼル	補助ボイラー
195	340

出典:Fourth IMO GHG Study(IMO,2020)



出典:一般社団法人日本船主協会へのヒアリング(平成 15 年)、フェリー時刻表(各事業者のウェブサイト等)及び平成 8 年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)に基づき作成

図 2 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値

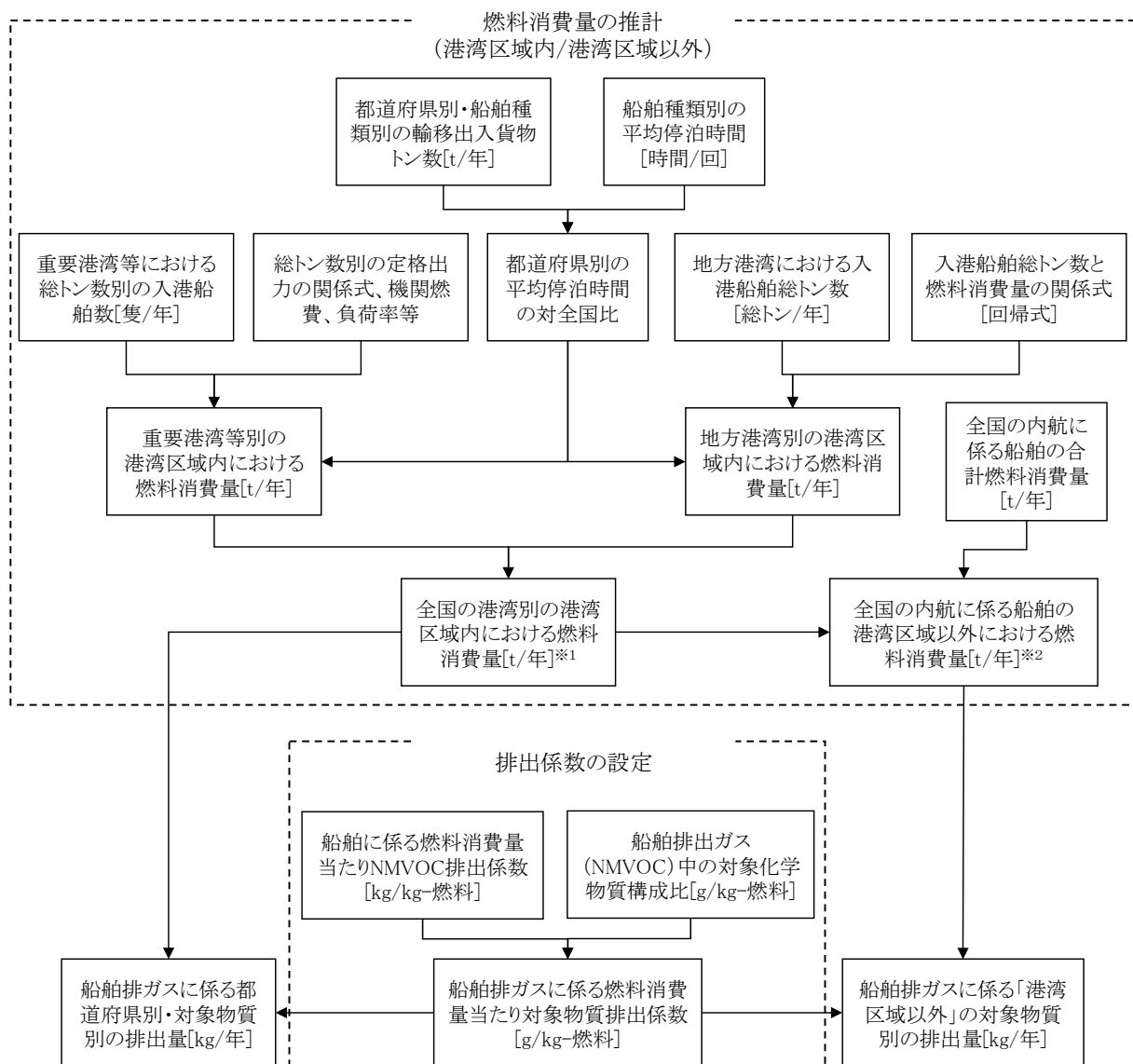


図 3 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

表 4 船舶(貨物船・旅客船等)に係る NMVOC※排出係数

推計区分		NMVOC 排出係数 (g/kg-燃料)	
		主機	補機及び補助ボイラー
港湾 区域内	外航	0.60(g/kWh)/船舶種類別・船舶総トン数クラス別の機関燃費(g-燃料/kWh)	0.60(g/kWh)/機関燃費(g-燃料/kWh)
	内航	0.50(g/kWh)/船舶種類別・船舶総トン数クラス別の機関燃費(g-燃料/kWh)	0.50(g/kWh)/機関燃費(g-燃料/kWh)
その他の場所 (港湾区域以外)	外航	(推計対象外)	
	内航	0.50(g/kWh)/185(g-燃料/kWh)	

出典: Fourth IMO GHG Study(IMO, 2020)

※: NMVOC とは、メタンを除く揮発性有機化合物の意味である。

表 5 船舶(貨物船・旅客船等)に係る NMVOC 構成比

対象化学物質		NMVOC 構成比
管理 番号	物質名	
12	アセトアルデヒド	2.0%
53	エチルベンゼン	0.5%
80	キシレン	2.0%
300	トルエン	1.5%
351	1, 3-ブタジエン	2.0%
400	ベンゼン	2.0%
411	ホルムアルデヒド	6.0%

出典:EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)

4. 推計結果

以上の方法に従って全国排出量を推計した結果を表 6、表 7 に示す。7 物質の合計では全国で約 1.8 千トンの排出量であり、そのうち港湾区域内における排出が約 54%を占めている。

表 6 船舶(貨物船・旅客船等)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(港湾種別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)									
管理 番号	物質名	港湾区域内								その他の	合計
		国際戦略港湾		国際拠点港湾		重要港湾		地方港湾		場所	
		内航	外航	内航	外航	内航	外航	内航	外航	内航	
12	アセトアルデヒド	5,797	19,530	16,592	21,384	20,400	17,974	15,248	2,545	101,511	220,982
53	エチルベンゼン	1,449	4,882	4,148	5,346	5,100	4,494	3,812	636	25,378	55,246
80	キシレン	5,797	19,530	16,592	21,384	20,400	17,974	15,248	2,545	101,511	220,982
300	トルエン	4,348	14,647	12,444	16,038	15,300	13,481	11,436	1,909	76,133	165,737
351	1, 3-ブタジエン	5,797	19,530	16,592	21,384	20,400	17,974	15,248	2,545	101,511	220,982
400	ベンゼン	5,797	19,530	16,592	21,384	20,400	17,974	15,248	2,545	101,511	220,982
411	ホルムアルデヒド	17,391	58,589	49,776	64,153	61,200	53,923	45,745	7,636	304,533	662,946
合 計		46,377	156,236	132,735	171,075	163,200	143,796	121,986	20,363	812,088	1,767,857

注 1:「その他の場所」における外航船舶からの排出は推計対象外である。

注 2: 港湾種類は港湾法に基づいた分類であり、それぞれ以下のとおりである。

国際戦略港湾: 長距離の国際海上コンテナ運送に係る国際海上貨物輸送網の拠点となり、かつ、当該国際海上貨物輸送網と国内海上貨物輸送網とを結節する機能が高い港湾であって、その国際競争力の強化を重点的に図ることが必要な港湾として政令で定めるもの

国際拠点港湾: 国際戦略港湾以外であって、国際海上貨物輸送網の拠点となる港湾として政令で定めるもの

重要港湾: 国際戦略港湾及び国際拠点港湾以外であって、海上輸送網の拠点となる港湾その他の国の利害に重大な関係を有する港湾として政令で定めるもの

地方港湾: 国際戦略港湾、国際拠点港湾及び重要港湾以外の港湾

表 7 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
12	アセトアルデヒド				220,982	220,982
53	エチルベンゼン				55,246	55,246
80	キシレン				220,982	220,982
300	トルエン				165,737	165,737
351	1, 3-ブタジエン				220,982	220,982
400	ベンゼン				220,982	220,982
411	ホルムアルデヒド				662,946	662,946
合 計					1,767,857	1,767,857

Ⅱ 漁船

1. 届出外排出量と考えられる排出

漁船はディーゼルエンジンやガソリンエンジン(船外機)を搭載し、その燃料消費に伴う排出ガス中に対象化学物質が含まれている。これらの排出は届出対象とはならないため、すべて届出外排出量である。ただし、遠洋漁船(200 海里以遠)については、排他的経済水域の外の海域での操業が主と考えられるため、推計の対象外とした。

2. 推計を行う対象化学物質

ディーゼルエンジンの漁船については「Ⅰ 貨物船・旅客船等」と同じアセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の 7 物質、ガソリンエンジンの漁船は、最もエンジンが類似していると考えられる二輪車等と同様に、上記 7 物質にアクロレイン(10)、スチレン(240)、ベンズアルデヒド(399)、トリメチルベンゼン(691)の 4 物質を加えた 11 物質について推計を行った。

3. 推計方法

漁船による燃料消費量(kg/年)を推計し、EMEP/CORINAIR,2002 等の文献により示されている燃料消費量当たりの NMVOC 排出係数及び NMVOC 中の対象化学物質構成比を乗じて排出量を推計した。

漁船による全国の燃料消費量は、「漁業センサス」に記載された漁船の年間稼働日数(日/年)等に平均燃料消費率(g/時)を乗じて推計した。また、全国の燃料消費量の各都道府県への配分指標として「漁港港勢の概要」に記載された都道府県ごとの年間利用漁船隻数等を使用し、都道府県別の燃料消費量を推計した。ただし、沖合漁船(主たる操業区域が陸地から 12~200 海里の漁船)は、対象化学物質を排出する場所が漁港から離れた海域での操業が主と考えられることから、地域を特定せずに「その他の場所」として排出量を推計した。このように推計された燃料消費量に排出係数(表 8)を乗じて排出量を推計した。

以上の結果をまとめ、図 4 に船舶(漁船)に係る排出量の推計フローを示す。

表 8 船舶(漁船)に係る対象化学物質別の排出係数

対象化学物質		排出係数(g/t-燃料)	
管理 番号	物質名	ガソリン	ディーゼル
10	アクロレイン	15	－
12	アセトアルデヒド	95	38
53	エチルベンゼン	1,054	10
80	キシレン	2,516	38
240	スチレン	612	－
300	トルエン	3,740	29
351	1, 3-ブタジエン	119	38
399	ベンズアルデヒド	78	－
400	ベンゼン	1,156	38
411	ホルムアルデヒド	296	114
691	トリメチルベンゼン※	374	－

出典 1:NMVOC の排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(1999 年 3 月、日本財団)に基づき、以下のとおり設定した。

ガソリンエンジン: 34g/kg-燃料、ディーゼルエンジン:1.9g/kg-燃料

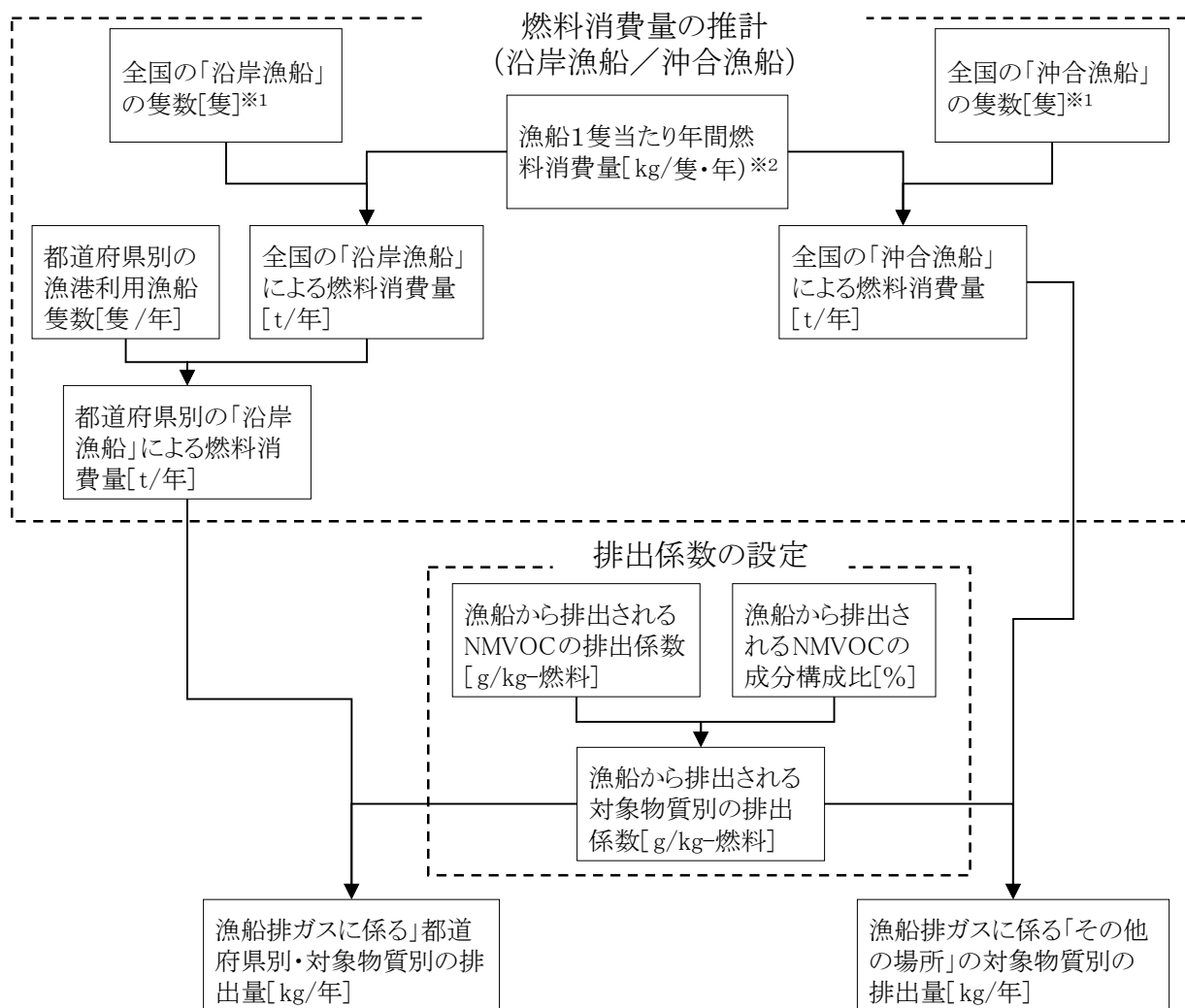
出典 2:NMVOC に対する対象化学物質の比率は、それぞれ以下のものに等しいと仮定した。

ガソリンエンジン: 二輪車(ホットスタート)の排出係数(環境省環境管理技術室調べ、2011 年度 自工会受託研究報告書)

ディーゼルエンジン:貨物船・旅客船等の排出係数「EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition」(EMEP/CORINAIR, 2002)

注:船外機付き漁船(ガソリンエンジン)は通常は排気口が水中にあるため、公共用水域への排出とみなす(海水動力漁船(ディーゼル)は大気への排出)。

※:トリメチルベンゼン(691)は1, 3, 5-トリメチルベンゼンの測定データを用いた。



※1:「沿岸漁船」とは主たる操業区域が陸地から12海里以内の漁船のことを指し、「沖合漁船」とは主たる操業区域が陸地から12～200海里の漁船のことを指す。

※2:漁船1隻が1年間に消費する燃料の数量は、既存調査の考え方を引用して推計した。

図4 船舶(漁船)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

以上の方法に従って全国排出量を推計した結果を表9、表10に示す。11物質の合計では全国で約1.5千トンの排出量であり、そのうち12海里以内を主たる操業水域とする漁船からの排出が約96%を占めている。

表 9 船舶(漁船)に係る対象化学物質別排出量推計結果(漁船種別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)				
		船外機付き漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)		合計	(参考) 海水動力漁船 (ディーゼル) 200 海里以遠
管理 番号	物質名	12 海里 以内	12 海里 以内	12～200 海里		
10	アクロレイン	1,908	—	—	1,908	—
12	アセトアルデヒド	11,870	18,843	6,759	37,472	5,588
53	エチルベンゼン	131,423	4,711	1,690	137,824	1,397
80	キシレン	313,720	18,843	6,759	339,322	5,588
240	スチレン	76,310	—	—	76,310	—
300	トルエン	466,341	14,132	5,069	485,542	4,191
351	1, 3-ブタジエン	14,838	18,843	6,759	40,440	5,588
399	ベンズアルデヒド	9,751	—	—	9,751	—
400	ベンゼン	144,142	18,843	6,759	169,743	5,588
411	ホルムアルデヒド	36,883	56,528	20,277	113,689	16,765
691	トリメチルベンゼン	46,634	—	—	46,634	—
合 計		1,253,820	150,741	54,073	1,458,635	44,706

注1:PRTR届出外排出量の推計対象は、主とする操業区域が200海里以内の漁船に限るため、200海里以遠の漁船に係る排出量は「参考」として示す。

注2:都道府県別排出量を推計するのは、主とする操業区域が12海里以内の漁船に限ることとし、12～200海里の漁船に係る排出量は「その他の場所」として都道府県を特定しないで排出量を推計した。

表 10 船舶(漁船)に係る排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象業 種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				1,908	1,908
12	アセトアルデヒド				37,472	37,472
53	エチルベンゼン				137,824	137,824
80	キシレン				339,322	339,322
240	スチレン				76,310	76,310
300	トルエン				485,542	485,542
351	1, 3-ブタジエン				40,440	40,440
399	ベンズアルデヒド				9,751	9,751
400	ベンゼン				169,743	169,743
411	ホルムアルデヒド				113,689	113,689
691	トリメチルベンゼン				46,634	46,634
合 計					1,458,635	1,458,635

Ⅲ プレジャーボート

1. 届出外排出量と考えられる排出

プレジャーボートはディーゼルエンジンやガソリンエンジンを搭載し、その燃料消費に伴う排出ガス中に対象化学物質が含まれている。これらの排出は届出対象とはならないため、すべて届出外排出量である。プレジャーボートのうち、特殊小型船舶(大部分がいわゆる水上バイク)、プレジャーモーターボート、プレジャーヨットを排出量の推計対象とした。

2. 推計を行う対象化学物質

プレジャーボートと最もエンジンが類似しているのは、ガソリンエンジンを搭載している場合では二輪車、ディーゼルエンジンを搭載している場合ではディーゼル特殊自動車と考えられる。そのため、これらの排出源と同様にアクロレイン(10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、トリメチルベンゼン(691)の11物質について推計を行った。

3. 推計方法

プレジャーボートの1隻当たりの実仕事量に在籍船数及び実仕事量当たりの排出係数を乗じて推計した。

プレジャーボートの在籍船数については、日本小型船舶検査機構の資料から把握することができる。また、都道府県別に稼働状況が異なることが考えられるため、全国のマリーナに対して、当該マリーナの保管隻数と燃料供給量を調査することにより、地域別の燃料消費量の差を推計し、仕事量を求めた。全国平均の仕事量の推計は米国環境保護庁(EPA)で採用されている方法を踏襲した。すなわち、平均定格出力、負荷率、稼働時間、経過年数による使用係数等から算出した。全炭化水素(Total Hydrocarbon。以下「THC」という。)排出係数[※]についてもEPAのホームページ上に公表されているデータの中から、日本国内に流通しているメーカーのみを抽出して使用した。また、THC排出量に対する対象化学物質の比率は、ガソリンエンジンを搭載している場合には二輪車の数値を、ディーゼルエンジンはディーゼル特殊自動車の数値を採用した。

以上の推計フローを図5に示す。

※:THC 排出係数は用途別・エンジン形式別・経過年数別に設定がなされているため、概要版では省略している(詳細版にはデータの一部分とURLを記載)。

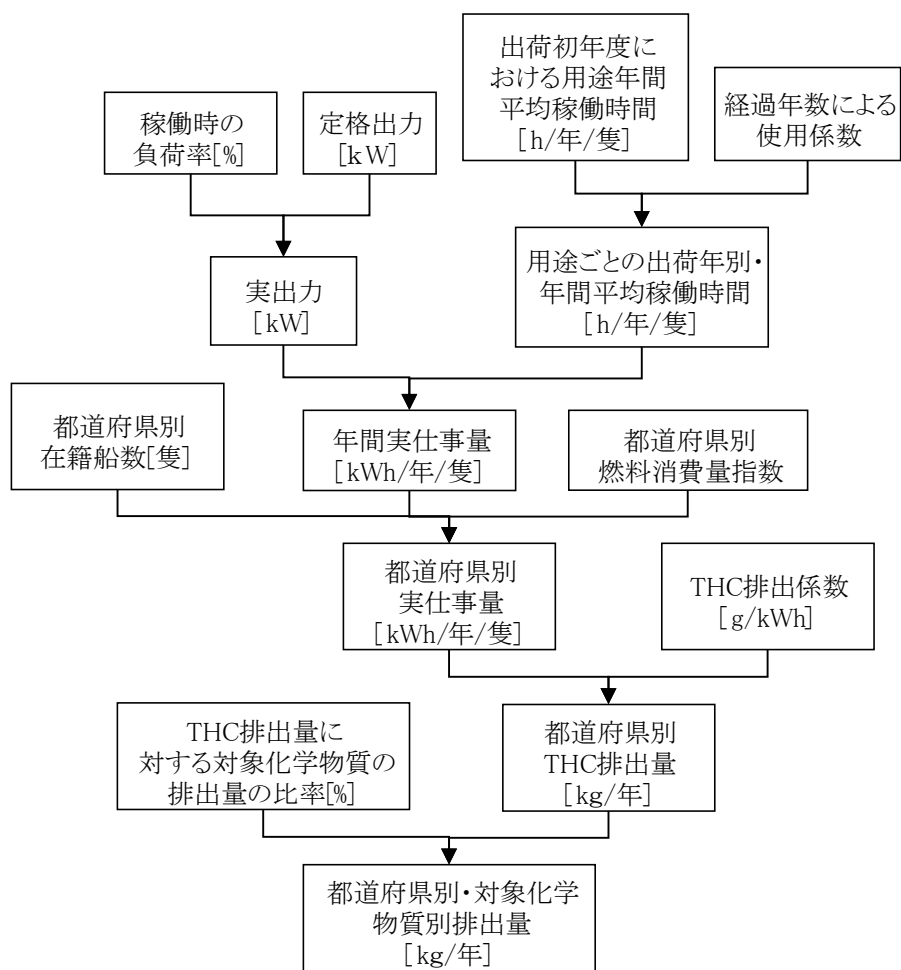


図 5 船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

以上の方法に従って推計した全国排出量の結果を表 11、表 12 に示す。11 物質合計では全国で約 429 トンの排出量であった。

表 11 船舶(プレジャーボート)に係る船舶種類別排出量推計結果(船種別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)					
管理 番号	物質名	特殊小型 船舶	プレジャーモーターボート		プレジャーヨット		合計
			ガソリン	ディーゼル	ガソリン	ディーゼル	
10	アクロレイン	327	325	24	1.3	0.5	678
12	アセトアルデヒド	2,026	2,012	98	7.9	2.1	4,146
53	エチルベンゼン	22,576	22,420	13	88	0.3	45,098
80	キシレン	53,476	53,108	44	209	0.9	106,838
240	スチレン	12,668	12,581	14	50	0.3	25,313
300	トルエン	79,590	79,043	51	311	1.1	158,996
351	1, 3-ブタジエン	2,539	2,522	24	9.9	0.5	5,096
399	ベンズアルデヒド	1,691	1,679	12	6.6	0.2	3,388
400	ベンゼン	24,803	24,632	61	97	1.3	49,595
411	ホルムアルデヒド	6,296	6,252	455	25	9.5	13,037
691	トリメチルベンゼン	8,182	8,126	12	32	0.3	16,352
合 計		214,173	212,700	809	837	17	428,537

表 12 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				678	678
12	アセトアルデヒド				4,146	4,146
53	エチルベンゼン				45,098	45,098
80	キシレン				106,838	106,838
240	スチレン				25,313	25,313
300	トルエン				158,996	158,996
351	1, 3-ブタジエン				5,096	5,096
399	ベンズアルデヒド				3,388	3,388
400	ベンゼン				49,595	49,595
411	ホルムアルデヒド				13,037	13,037
691	トリメチルベンゼン				16,352	16,352
合 計					428,537	428,537

鉄道車両に係る排出量

鉄道車両に係る排出量については、「エンジン」、「ブレーキ等の摩耗」の 2 つに区分して排出量の推計を行った。

I エンジン

1. 届出外排出量と考えられる排出

軽油を燃料とする機関車、気動車等(以下「鉄道車両」という。)の運行に伴いエンジンから排出される排出ガス中に対象化学物質が含まれている。鉄道業は対象業種であるが、「線路」は事業所敷地とはみなされないため、これらの排出はすべて届出外排出量としての推計対象となる。

2. 推計を行う対象化学物質

欧州のインベントリー (EMEP/CORINAIR,2002) が対象としている物質のうち、PRTR 対象化学物質であるアクロレイン(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の9物質について推計を行った。

3. 推計方法

鉄道車両による燃料消費量(kg/年)を都道府県別に推計し、EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition(2002年10月)により示されているNMVOC 排出係数及びNMVOC 中の対象化学物質構成比(表1)を乗じて排出量を推計した。鉄道車両による燃料消費量は「鉄道統計年報」により鉄道事業者別に把握できるため、それを鉄道車両に係る車両基地別車両配置数等の指標によって都道府県別に配分した。以上の結果をまとめ、図1に鉄道車両(エンジン)に係る排出量の推計フローを示す。

表1 鉄道車両(エンジン)に係る対象化学物質別の排出係数の推計結果

管理 番号	対象化学物質	NMVOC※中 の構成比	排出係数 (mg/kg-燃料)
	物質名		
10	アクロレイン	1.5%	70
12	アセトアルデヒド	2.0%	93
53	エチルベンゼン	0.5%	23
80	キシレン	2.0%	93
300	トルエン	1.5%	70
351	1,3-ブタジエン	2.0%	93
399	ベンズアルデヒド	0.5%	23
400	ベンゼン	2.0%	93
411	ホルムアルデヒド	6.0%	279

注:EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition(2002年10月)による。NMVOC の排出係数は4.65g/kg-燃料であり、表中にはPRTR対象化学物質の構成比のみを示した。

※:NMVOC とは、メタンを除く揮発性有機化合物の意味である。

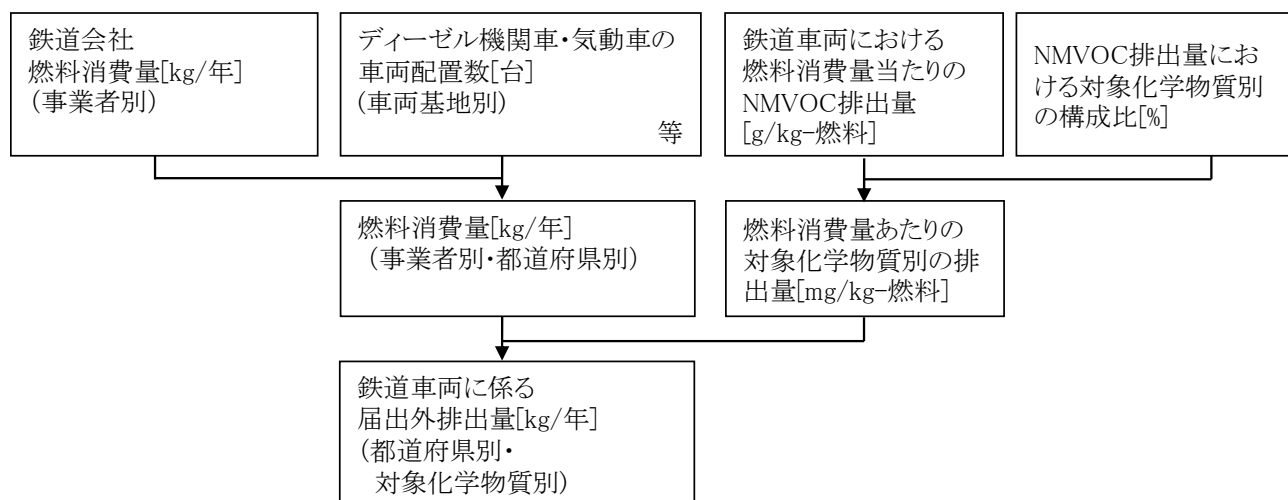


図1 鉄道車両(エンジン)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

鉄道車両(エンジン)に係る排出量推計結果を表2に示す。鉄道車両(エンジン)に係る対象化学物質の排出量の合計は約119トンと推計された。

表2 鉄道車両(エンジン)に係る排出量推計結果(2023年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				9,944	9,944
12	アセトアルデヒド				13,259	13,259
53	エチルベンゼン				3,315	3,315
80	キシレン				13,259	13,259
300	トルエン				9,944	9,944
351	1,3-ブタジエン				13,259	13,259
399	ベンズアルデヒド				3,315	3,315
400	ベンゼン				13,259	13,259
411	ホルムアルデヒド				39,776	39,776
合 計					119,329	119,329

Ⅱ ブレーキ等の摩耗

1. 届出外排出量と考えられる排出

鉄道車両の部品であるブレーキパッドやすり板(車輪等がついている台の部分に用いる部品)等には石綿(33)が含まれている場合がある。ブレーキパッドやすり板は、鉄道車両の運行時に摩耗することから、摩耗した石綿は大気へ排出すると考えられる。そのほとんどは事業所外で排出され、届出外排出量と考えられる。

鉄道事業者へアンケート調査を行った結果では、15 社(2023 年度実績)においてブレーキパッド等への石綿の使用があった。

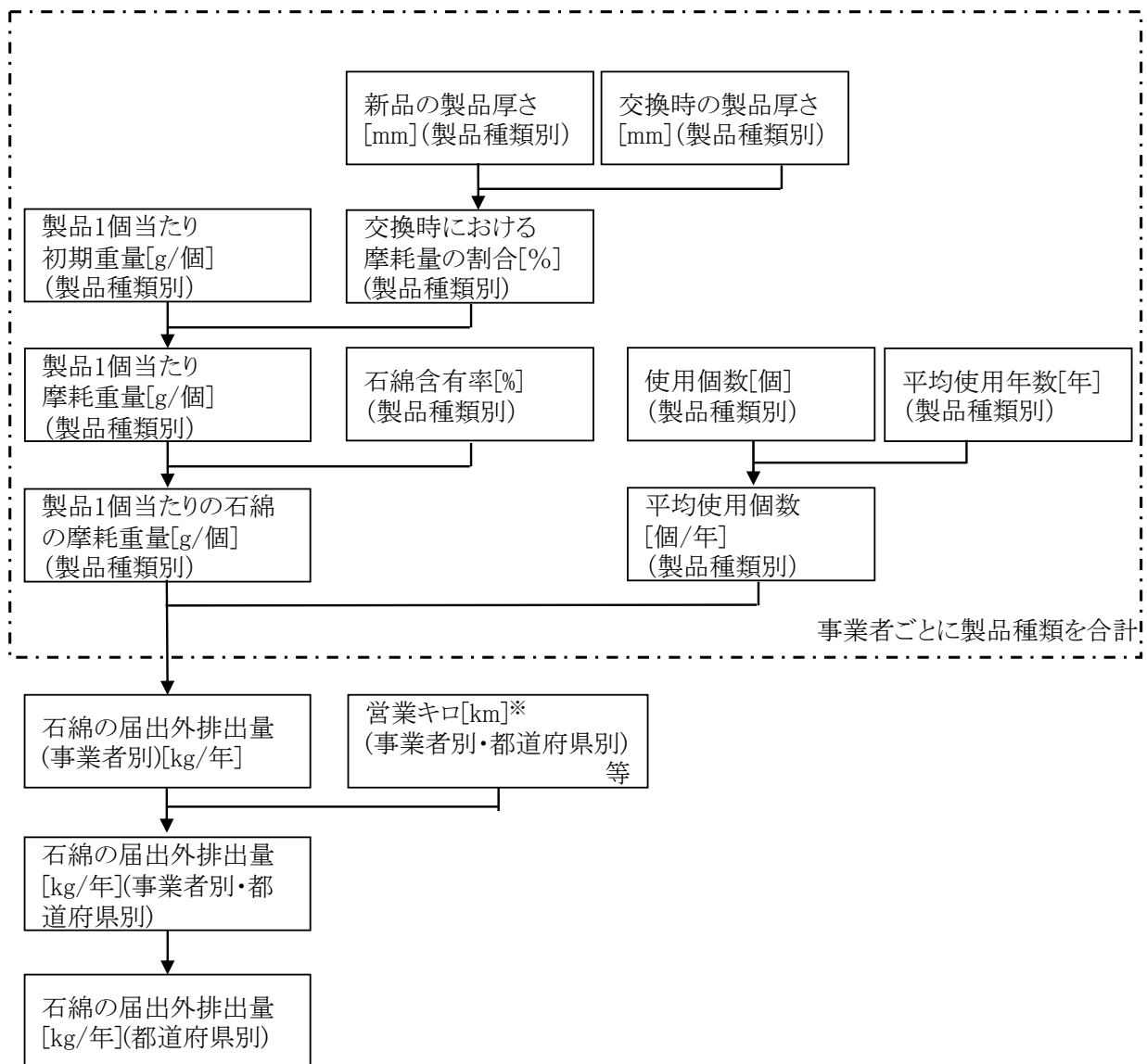
2. 推計を行う対象化学物質

ブレーキパッド等に使われる石綿(33)について推計を行った。

3. 推計方法

鉄道事業者へのアンケート調査に基づくデータ(ブレーキパッド等の年間の製品使用量、石綿の製品に対する含有率、摩耗量の割合(新品と交換時のブレーキパッドの厚さの比等)等)に基づき、事業者別・製品種類別に製品中に含まれている石綿の量を算出した。摩耗した石綿は全て大気へ排出するとみなし、新品から交換時まで使用(新品から摩耗)する分を平均使用年数で割った量を1年間の排出量(製品1つ当たり)と仮定して、事業者別の排出量を推計した。さらに、都道府県別営業距離等を考慮し、都道府県別の届出外排出量を算出した。

図2に鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フローを示す。



※: 営業区間の距離をキロメートル単位で表したものであり、実際の距離と異なることがある。

図 2 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量推計結果を表 3 に示す。鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る対象化学物質の排出量の合計は約 25kg と推計された。

表 3 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
33	石綿				25	25
合 計					25	25

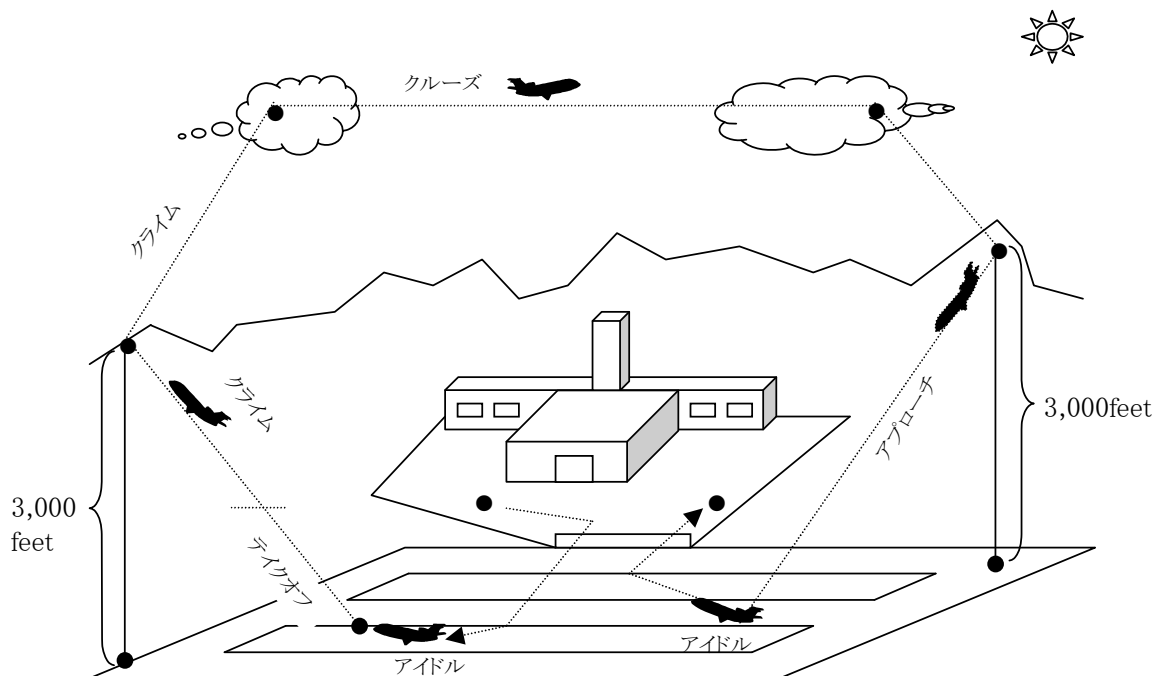
航空機に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

国内の民間空港を航空運送事業で離着陸する航空機を対象に、離着陸時のエンジン本体の稼動及び駐機時の補助動力装置 (APU) の稼動に伴い排出される排出ガスに含まれる対象化学物質について推計を行った。

エンジン本体からの排出については、上空飛行時には、一般に排出ガスの地上への影響は少ないと考えられ、また、対象化学物質を排出した地域を特定することが困難なことから、環境アセスメント等、航空機の排出ガスの環境影響の評価に一般的に使用される LTO (Landing and Take Off) サイクル※ (図 1) による高度 3,000 フィート (約 914 メートル) までの離着陸に伴う排出を推計の対象とした。

※: LTO サイクルは「アプローチ」、「アイドル」、「テイクオフ」、「クライム」の運転モードで構成されている。



出典: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR, 1999)

注1: 1foot=0.3048mであり、3000footは914.4mである。

注2: アイドル、テイクオフ、クライム、クルーズ、アプローチは航空機の運航モードの名称であり、「アイドル」が滑走路に向かう際等の地上を走行するモード、「テイクオフ」が主に滑走路から離陸するまでのモード、クライムが離陸してから高度を上げていく際のモード、「クルーズ」が上空を航行する際のモード、「アプローチ」が滑走路に向けて着陸する際のモードをいう。

図 1 航空機に係る LTO サイクルの概要

2. 推計を行う対象化学物質

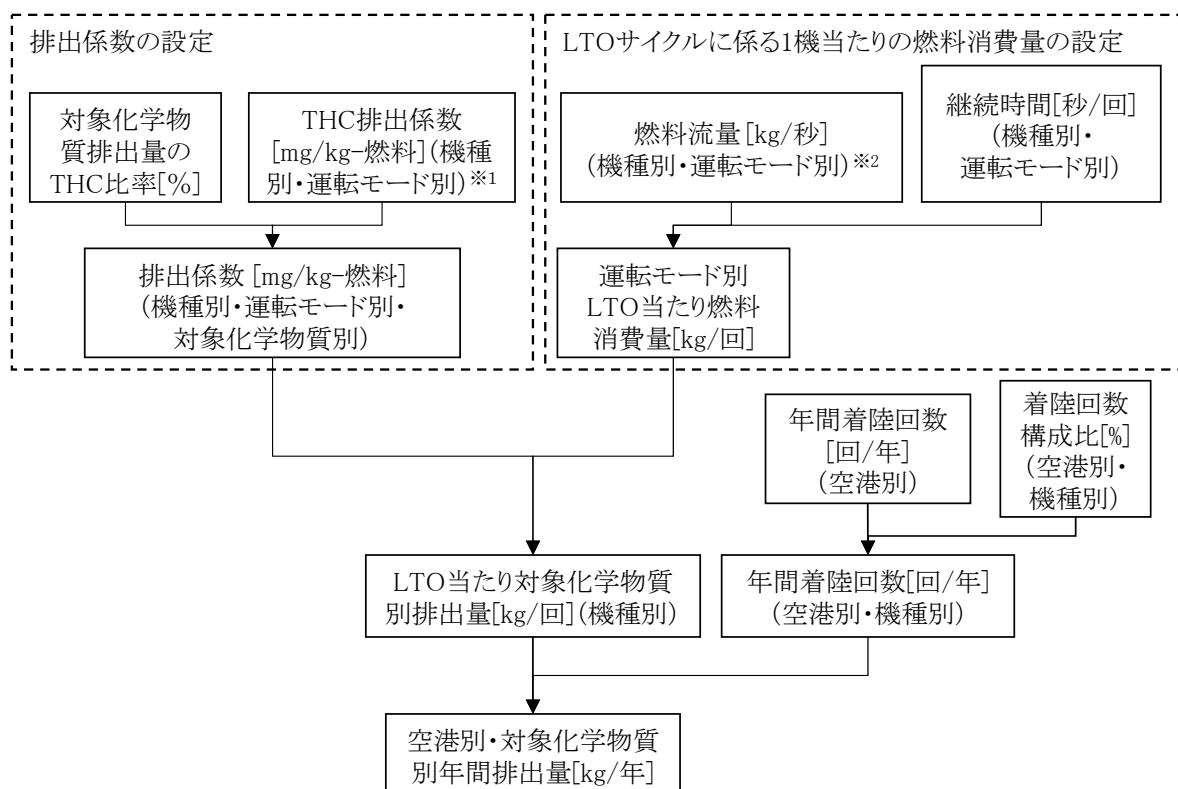
航空機からの排出が報告され、国内で実測データがあるアセトアルデヒド (管理番号: 12)、キシレン (80)、トルエン (300)、1, 3-ブタジエン (351)、ベンゼン (400)、ホルムアルデヒド (411) の 6 物質について推計を行った。

3. 推計方法

エンジン本体に係る排出量は、実測データ及び文献値等から設定した燃料消費量当たりの対象化学物質の排出係数に、機種別の離着陸時の燃料消費量(LTO サイクル)、空港別・機種別の年間着陸回数を乗じることにより、空港別の対象化学物質の排出量を推計した(図 2)。

また、エンジン始動に用いる補助動力装置(APU: Auxiliary Power Unit)については、APU 使用時間当たりの対象化学物質の排出係数(kg/秒)に、APU の使用時間、空港別・機種別の年間着陸回数を乗じることにより、空港別の対象化学物質の排出量を推計した(図 3)。

それぞれの排出量を合算し、全国及び都道府県別の排出量を推計した。



※1: 国内実測データもしくは国内実測データで補正をした海外のデータを利用した。

※2: 離陸推力と燃料消費量の相関関係に基づいて、機種別の離陸推力から設定した。

図 2 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

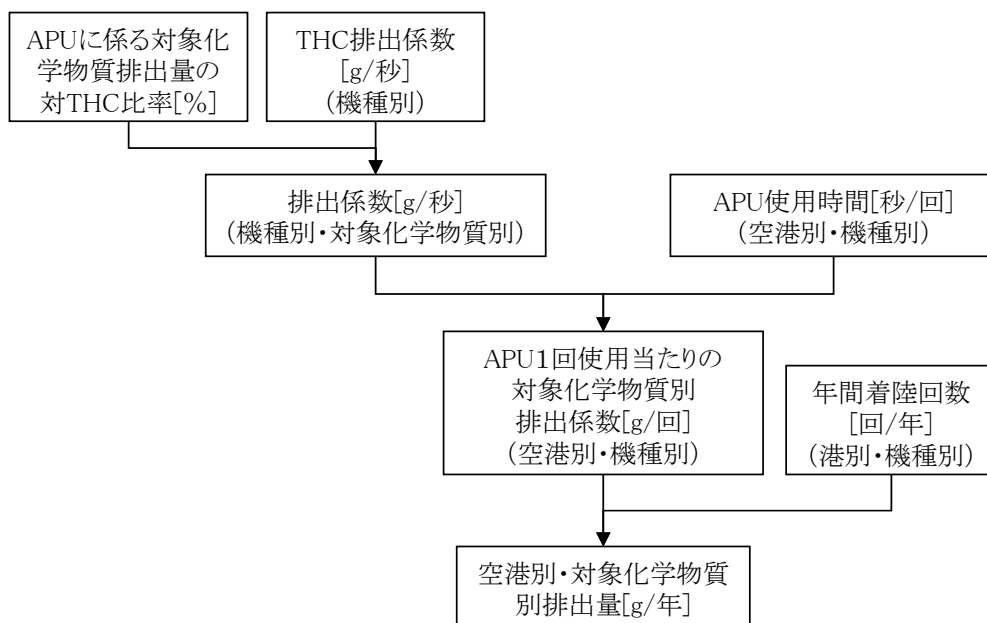


図3 航空機(補助動力装置)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

航空機(エンジン及び APU)に係る対象化学物質別排出量の推計結果を表 1、表 2 に示す。対象化学物質(6 物質)の排出量の合計は約 80 トンと推計された。なお、2023 年度の航空機に係る排出量は 2022 年度(約 72 トン)と比較して、11%増加した。

表 1 航空機に係る排出量推計結果(排出源別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		対象化学物質排出量(kg/年)		
管理 番号	物質名	エンジン	APU	合計
12	アセトアルデヒド	13,790	230	14,020
80	キシレン	8,386	165	8,551
300	トルエン	7,275	142	7,417
351	1, 3-ブタジエン	19,320	380	19,699
400	ベンゼン	20,392	401	20,793
411	ホルムアルデヒド	9,740	193	9,934
合計		78,903	1,511	80,414

表 2 航空機に係る排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
12	アセトアルデヒド				14,020	14,020
80	キシレン				8,551	8,551
300	トルエン				7,417	7,417
351	1, 3-ブタジエン				19,699	19,699
400	ベンゼン				20,793	20,793
411	ホルムアルデヒド				9,934	9,934
合 計					80,414	80,414

水道に係る排出量

1. 届出外排出量として考えられる排出

水道に係る排出量については、浄水場で水に注入された塩素等と有機物との反応により水道水中で微量ながら消毒副生成物であるトリハロメタン等が生成されるため、家庭や工場等の水道水の使用を通して発生するトリハロメタンについて推計を行った。なお、「水道統計」の需要分野と推計区分の対応は表1のとおりとした。

表1 水道の需要分野と推計区分との対応

「水道統計」の 需要分野		全国の届出外排出量		
		対象業種	非対象業種	家庭
専用栓※	家庭用(一般)			○
	家庭用(集合)			○
	営業用※ ¹		○	
	工場用	○		
	官公署・学校用※ ²		○	
	公衆浴場用		○	
	船舶用		○	
	その他		○	
共用栓※ ³				○
公共栓※ ³			○	

注:水道中のトリハロメタンは製品の要件(含有率1%以上)に該当しないため、届出の対象にならず、届出外排出量として推計した。

※1:「営業用」はすべて「非対象業種」に割り振ったが、その中には洗濯業や写真業等「対象業種」が一部含まれている。

※2:「官公署・学校」はすべて「非対象業種」に割り振ったが、その中には大学の理科系学部や下水処理場等「対象業種」が一部含まれている。

※3:「専用栓」は一つの蛇口を単一の世帯等が専用に使うもの、「共用栓」は一つの蛇口を複数の世帯で使用するもの、「公共栓」は公園、公共便所等の公共の用に供せられるものを指す。

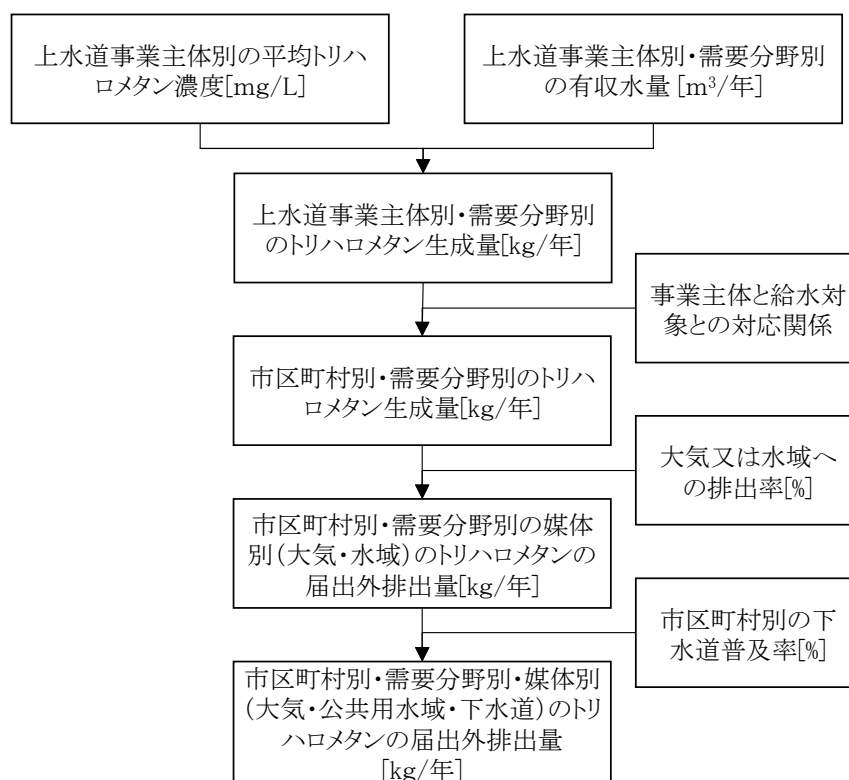
2. 推計を行う対象化学物質

水道水中で生成されるトリハロメタンのうち対象化学物質に該当するクロロホルム(管理番号:127)、ジブロモクロロメタン(209)、ブロモジクロロメタン(381)について推計を行った。水道統計で得られる東京都多摩地域の浄水場におけるクロロホルムの濃度と文献により得られる下水処理場の流入水における濃度の差分等のデータに基づき、クロロホルムの約70%、ジブロモクロロメタンの約32%、ブロモジクロロメタンの約56%は大気へ排出され、残りは水域への排出とみなした。

3. 推計方法

水道統計から得られる上水道事業主体別・需要分野別の有収水量(浄水場から供給される水量で料金徴収の対象となるもの)に上水道事業主体別のトリハロメタンの平均濃度を乗じて、市区町村別・需要分野別の消毒副生成物の生成量を推計した。これに、文献から得られる消毒副生成物の大気と水域への排出率、市区町村別の下水道普及率を考慮して、市区町村別・需要分野別・媒体別の消毒副生成物の排出量を推計した。水道に係る排出量の推計フローを図1に示す。

なお、図2に示すように、事業主体によっては、別の市区町村へ給水する場合等があり、有収水量と実際の給水量が異なる場合があるため、水道統計のデータを用いて補正を行った。



注1:事業主体とは市町村や一部行政組合等である。

注2:需要分野とは「家庭」、「対象業種」、「非対象業種」を示す。

図1 水道に係る排出量の推計フロー

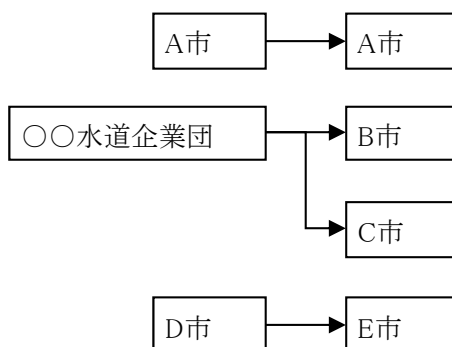


図2 水道に係る事業主体と給水対象との対応関係のイメージ

4. 推計結果

水道に係る排出量推計結果を表 2、図 3、表 3 に示す。水道に係る対象化学物質(3 物質)の排出量の合計は約 123 トンと推計された。

表 2 水道に係る排出量の推計結果(排出先別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		排出量(kg/年)			(参考) 下水道へ の移動量 (kg/年)
管理 番号	物質名	大気	公共用水域	合計	
127	クロロホルム	55,342	5,703	61,046	18,015
209	ジブロモクロロメタン	17,005	8,202	25,207	27,935
381	ブロモジクロロメタン	31,256	5,327	36,583	19,231
合計		103,604	19,231	122,835	65,181

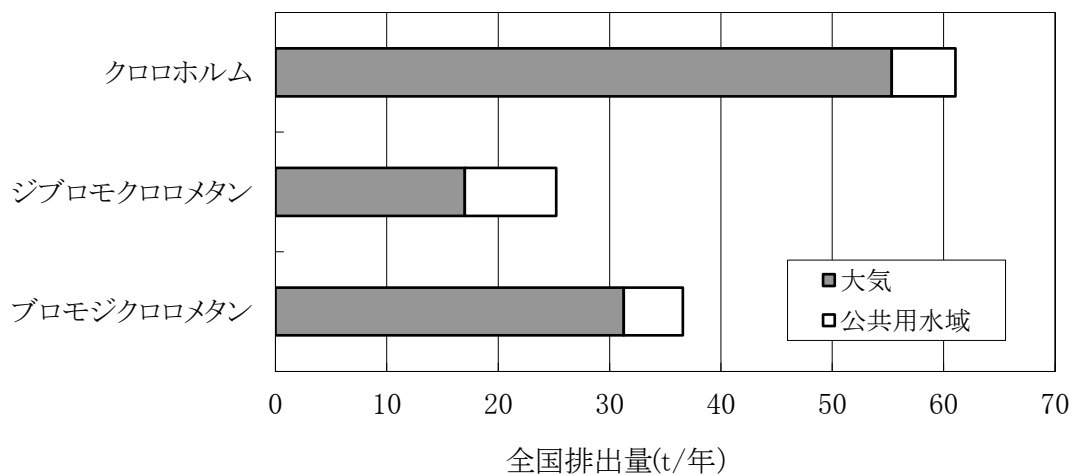


図 3 水道に係る排出量の推計結果(2023 年度:全国)

表 3 水道に係る排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
127	クロロホルム	2,135	10,716	48,195		61,046
209	ジブロモクロロメタン	850	4,627	19,729		25,207
381	ブロモジクロロメタン	1,235	6,503	28,844		36,583
合 計		4,220	21,846	96,769		122,835

オゾン層破壊物質の排出量

1. 届出外排出量として考えられる排出

事業者による届出対象とならない主な排出には、発泡剤や冷媒等として製品中に含まれて販売等された製品の使用時及び廃棄時の排出、また、洗浄剤や噴射剤としての使用時における排出などが考えられる。

2. 推計を行う対象化学物質

「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律(オゾン層保護法)」における特定物質(以下「オゾン層破壊物質」という。)のうち PRTR 対象化学物質には 19 物質が該当する。

表 1 PRTR 対象化学物質であるオゾン層破壊物質

管理番号	対象化学物質名	別名
103	1-クロロ-1, 1-ジフルオロエタン	HCFC-142b
104	クロロジフルオロメタン	HCFC-22
105	2-クロロ-1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン	HCFC-124
106	クロロトリフルオロエタン	HCFC-133
126	クロロペンタフルオロエタン	CFC-115
149	四塩化炭素	(なし)
161	ジクロロジフルオロメタン	CFC-12
163	ジクロロテトラフルオロエタン	CFC-114
164	2, 2-ジクロロ-1, 1, 1-トリフルオロエタン	HCFC-123
176	1, 1-ジクロロ-1-フルオロエタン	HCFC-141b
177	ジクロロフルオロメタン	HCFC-21
185	ジクロロペンタフルオロプロパン	HCFC-225
211	ジブromotetraフルオロエタン	ハロン-2402
279	1, 1, 1-トリクロロエタン	(なし)
284	トリクロロトリフルオロエタン	CFC-113
288	トリクロロフルオロメタン	CFC-11
380	ブromochlorodifフルオロメタン	ハロン-1211
382	ブromotriフルオロメタン	ハロン-1301
386	ブromometan	臭化メチル

3. 推計方法

各対象化学物質について、用途やライフサイクルの段階ごとに主に事業者から届出されるものと届出外排出量として推計対象となる範囲を検討した(表 2)。主に届出排出量の推計対象となるもの(表中の●)については、排出量推計のために用途ごとに情報収集を行った。

なお、飲料用自動販売機用冷媒、及び喘息治療用定量噴霧吸入器用噴射剤については、2013 年度排出量推計以降は対象化学物質が使用されなくなったため、推計対象外とした。また、ドライクリーニング溶剤についても、対象化学物質が使用されなくなったため、2022 年度排出量推計から推計対象外とした。

表 2 届出外排出量推計の対象となる範囲

管理番号			103	104	105	106	126	149	161	163	164	176	177	185	211	279	284	288	380	382	386
対象化学物質			HCFC-142b	HCFC-22	HCFC-124	HCFC-133	CFC-115	四塩化炭素	CFC-12	CFC-114	HCFC-123	HCFC-141b	HCFC-21	HCFC-225	ハロン-2402	1,1,1-トリクロロエタン	CFC-113	CFC-11	ハロン-1211	ハロン-1301	臭化メチル
対象化学物質の製造・工業原料用途※			○	○	○	○		○	○		○	○	○	○		○		○		○	○
発泡剤用途	硬質ウレタンフォーム	製品製造時																			
		現場発泡時																			
		断熱材使用時		●								●						●			
		断熱材廃棄時・ 廃棄後		●							●							●			
	フェノールフォーム	製品製造時										○									
		製品製造時																			
	押出発泡ポリスチレン	断熱材使用時	●						●												
		断熱材廃棄時・ 廃棄後	●						●												
高発泡ポリエチレン	製品製造時	○																			
冷媒用途	業務用冷凍空調機器	工場充填時																			
		現場設置時																			
		機器稼働時		●			●		●		●										
		機器廃棄時		●			●		●		●										
	家庭用冷蔵庫	工場充填時																			
		機器稼働時								●											
		機器廃棄時								●											
	カーエアコン	工場充填時																			
		機器稼働時								●											
		機器廃棄時								●											
	家庭用エアコン	工場充填時		○																	
		機器稼働時		●																	
機器廃棄時			●																		
エアゾール製品		噴射剤充填時	○											○							
		使用時		●										●							
ドライクリーニング溶剤用途		製品製造時																			
		使用時																			
消火剤用途		充填・使用時													●				●	●	
工業洗浄剤用途		製品製造時										○		○							
		使用時										●		●							
くん蒸剤用途		製造・使用時																		○	

注:「○」は事業者からの排出量の届出があると思われる項目であり、「●」は届出外排出量推計のためにデータ収集等を行った項目を意味する(結果として使用されていないことが把握できたものも含む)。

※:対象化学物質の製造・工業原料用途の「○」は、化学工業から届出のあった物質を示す(2023 年度排出量・移動量)

1) 硬質ウレタンフォーム用発泡剤

硬質ウレタンフォーム用発泡剤に使用される対象化学物質(CFC－11、HCFC－22、HCFC－141b)について、建築用断熱材用途について推計した。2021 年度排出量推計までは冷凍冷蔵機器用断熱材の廃棄時の排出量も推計対象としていたが、2007 年度以降に出荷された機器の断熱材にはオゾン層破壊物質が使用されていないこと、且つ、オゾン層破壊物質を含む断熱材を使用した機器は 15 年以上経過し、現在すべて廃棄されたとみなせることから、2022 年度から排出量推計の対象から除外した。

建築用断熱材については、市中での使用時、建物解体に伴う断熱材の廃棄時・廃棄後の 2 つのライフサイクルの段階を推計対象とした。なお、建築用断熱材の現場発泡時では、オゾン層破壊物質は近年ほとんど使用されなくなっていることから、排出量はゼロとみなした。

① 建築用断熱材の市中での使用時の環境中への排出

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories の考え方に準じた次の推計式に基づいて推計を行った。

建築用断熱材の市中での使用時の環境中への排出量(トン/年) ＝建築用断熱材としての硬質ウレタンフォームの製造時に発泡剤として使用された 対象化学物質の量(トン/年) × 環境中への排出割合(%/年)

② 建築用断熱材の廃棄時・廃棄後の環境中への排出

ラミネートボードの破碎時と埋立処分後の排出を対象とし、平均使用年数を 25 年と仮定してそれぞれ次の推計式に基づき推計した。また、2021 年度排出量から、現場吹付けとパネルについても平均使用年数を 50 年と仮定して廃棄時・廃棄後の環境中への排出量を推計した。

破碎時の排出量(トン/年) ＝排出量推計対象年度の 26 年前(ラミネートボード)または 51 年前(現場吹付け及びパネル)の 対象化学物質の発泡剤への使用量(トン/年) ×製品別(ラミネートボード、現場吹付け、パネル)の割合(%) × 廃棄時の対象化学物質の 残留率(%) ×破碎時の排出割合(%)
埋立処分後の排出量(トン/年) ＝排出量推計対象年度の 26 年前以前(ラミネートボード)または 51 年以前(現場吹付け及びパネル)の 対象化学物質の発泡剤への使用量(トン/年) ×製品別(ラミネートボード、現場吹付け、パネル)の割合(%) × 埋立処分の割合(%) × 環 境中への排出割合(%/年)

2) 押出発泡ポリスチレン用発泡剤

押出発泡ポリスチレン用発泡剤に使用される対象化学物質(CFC－12、HCFC－142b)について、建築用断熱材の市中での使用時、建物解体に伴う断熱材の廃棄時・廃棄後の 2 つのライフサイクルの段階別に排出量の推計を行った。

①市中での使用時の環境中への排出

市中で使用されている押出発泡ポリスチレンからの対象化学物質の環境中への排出を対象とし、2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories の考え方に基づき、次の推計式に基づいて推計を行った。

市中での使用時の環境中への排出量(トン/年)

＝建築用断熱材としての押出発泡ポリスチレンの製造時に発泡剤として使用された
対象化学物質の量(トン/年) × 環境中への排出割合(%/年)

②廃棄時・廃棄後の環境中への排出

焼却処理時、RPF 製造時、埋立処分後の排出を対象とし、製品の使用年数を 50 年と仮定して次の推計式に基づいて推計を行った。

焼却処理時の排出量(トン/年)

＝排出量推計対象年度の 51 年前の対象化学物質の発泡剤への使用量(トン/年)
× 廃棄時のフロン系化学物質の残存率(%) × 焼却処理の割合(%)
× 分解せず排出する割合(%)

RPF 製造時の環境中への物質別排出量(トン/年)

＝排出量推計対象年度の 51 年前の対象化学物質の発泡剤への使用量(トン/年)
× 廃棄時のフロン系化学物質の残存率(%) × RPF 化の割合(%)

埋立処分後の排出量(トン/年)

＝排出量推計対象年度の 51 年前以前の対象化学物質の発泡剤への使用量(トン/年)
× 埋立処分の割合(%) × 環境中への排出割合(%/年)

3) 業務用冷凍空調機器用冷媒

業務用冷凍空調機器用冷媒として使用される対象化学物質(CFC-12、CFC-115、HCFC-22、HCFC-123)について、大型冷凍機、中型冷凍機、小型冷凍機、業務用空調機の4つの製品群ごとに、市中での稼働時、使用済み機器の廃棄時の2つのライフサイクルの段階別に排出量の推計を行った。なお、2021年排出量推計まではライフサイクルのうち、冷媒の初期充填時の排出量も推計対象としてきたが、我が国ではCFC冷媒を使用した機器はHCFC及びHFC等へ代替されて現在生産されていないこと、一般社団法人日本冷凍空調工業会によると今後も生産されることはないことから、2022年度排出量推計から冷媒の初期充填時の排出量を推計対象から除外した。

また、2009年3月の産業構造審議会化学・バイオ部会第21回地球温暖化防止対策小委員会において、業務用冷凍空調機器に関する統計情報の見直しが報告され、2008年度分排出量の推計からは、この見直し後の数値を使用している。

そのほか、2007年10月1日に「特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律の一部を改正する法律」が施行され、新たに機器整備時におけるフロン類回収義務・報告義務が明確化されたことをうけ、整備時回収量の実績値が公表された。2008年度分の排出量推計からは、機器稼働時の推計式においてこの整備時回収量を差し引く方法とした。2019年度分の排出量推計からは、届出排出量との重複分を差し引く方法に変更した。

なお、CFC-11については、使用している業務用冷凍空調機器の出荷及び稼働台数がゼロであり、今後も使用が見込まれないため、推計対象から除外した。

①市中での稼働時の環境中への排出

機器稼働時の修理の際の対象化学物質の環境中への排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

市中での稼働時の環境中への排出量(トン/年)

= 推計対象年度の初めにおいて市中で稼働している製品群毎の機器の台数(台)

× 平均冷媒充填量(トン/台) × 環境中への排出割合(%/年)

－ 推計対象年度に法律※に基づき回収・報告された整備時の第一種特定製品からの回収量(トン/年)

－ 届出排出量との重複分(トン/年)

※フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律(フロン排出抑制法)

②廃棄時の環境中への排出

使用済みとなった業務用冷凍空調機器から回収されなかった冷媒の環境中への排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

廃棄時の環境中への排出量(トン/年)

= 推計対象年度に使用済みとなった製品群毎の機器の台数(台/年)

× 平均冷媒充填量(トン/台) × 環境中への排出割合(%/年)

－ 届出排出量との重複分(トン/年)

4) 家庭用冷蔵庫用冷媒

家庭用冷蔵庫用冷媒として使用される対象化学物質(CFC-12)について、機器の市中での稼動時、廃棄時の2つのライフサイクルの段階別に届出された排出量以外の排出量の推計を行った。

①市中での稼動時の環境中への排出

機器稼動時の定期整備と故障が発生した際の環境への冷媒の排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

市中での稼動時の環境中への排出量(トン/年)

＝推計対象年度の初めにおいて市中で稼動している対象化学物質を使用した

家庭用冷蔵庫の台数(台) × 平均充填量(トン/台) × 環境中への排出割合(%/年)

②廃棄時の環境中への排出

廃棄される家庭用冷蔵庫から回収されなかった対象化学物質の環境中への排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

廃棄時の環境中への排出量(トン/年)

＝推計対象年に使用済みとなった家庭用冷蔵庫に残存している対象化学物質の量(トン/年)

－ 推計対象年度に法律※に基づき家電リサイクルプラントで家庭用冷蔵庫から回収された対象化学物質の量(トン/年)

※特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法)

5) カーエアコン用冷媒

カーエアコン用冷媒として使用される対象化学物質(CFC-12)について、冷媒の低漏化対策の有無を考慮し、カーエアコンの市中での稼動時、廃棄時の2つのライフサイクルの段階別に排出量の推計を行った。

①市中での稼働時の環境中への排出

車両に設置されたカーエアコンの使用時、事故時及び修理時の環境中への排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

カーエアコンの機器稼働時の環境中への排出量(トン/年)

＝低漏化対策済車両の稼働時(使用時、事故時及び修理時)の対象化学物質の排出量(トン/年)
＋低漏化未対策車両の稼働時(使用時、事故時及び修理時)の対象化学物質の排出量(トン/年)

②廃棄時の環境中への排出

使用済みとなった車両のカーエアコンに残存している対象化学物質のうち、回収されなかった対象化学物質を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

廃棄時の環境中への排出量(トン/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対象化学物質の量(トン/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対象化学物質の量(トン/年)
－自動車リサイクル法による推計対象年度のカーエアコンからの対象化学物質の回収量(トン/年)

6)家庭用エアコン用冷媒

家庭用エアコン用冷媒として使用される対象化学物質(HCFC－22)について、家庭用エアコンの市中での稼働時、廃棄時の2つのライフサイクルの段階について排出量の推計を行った。

なお、2009年3月の産業構造審議会化学・バイオ部会第21回地球温暖化防止対策小委員会において、家庭用エアコンに関する統計情報の見直しが報告され、2008年度分排出量の推計からは、この見直し後の数値を使用している。

①市中での稼働時の環境中への排出

家庭用エアコンの稼働時に事故や故障が発生した際の対象化学物質の環境中への排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

市中での稼働時の環境中への排出量(トン/年)

＝推計対象年度の初めにおいて市中で稼働している対象化学物質を使用した
家庭用エアコンの台数(台) × 平均充填量(トン/台) × 環境中への排出割合(%/年)

②廃棄時の環境中への排出

廃棄される家庭用エアコンから回収されなかった対象化学物質の環境中への排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。

廃棄時の環境中への排出量(トン/年)

$$\begin{aligned} &= \text{推計対象年度に廃棄された家庭用エアコンに残存している対象化学物質の量 (トン/年)} \\ &\quad - \text{推計対象年度に法律※に基づき家電リサイクルプラントで家庭用エアコンから回収された} \\ &\quad \text{対象化学物質の量(トン/年)} \end{aligned}$$

※特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法)

7)エアゾール製品用噴射剤

エアゾール製品用噴射剤として、ダストブローアーなどに使用される対象化学物質(HCFC-22、HCFC-225)について、使用時の排出量の推計を行った。

IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories 3.85 ページの考え方にに基づき、次の推計式に基づいて推計を行った。2019 年度分の排出量推計からは、届出排出量との重複分を差し引く方法に変更した。

エアゾール製品からの環境中への排出量(トン/年)

$$\begin{aligned} &= \text{推計対象年度のエアゾール製品に使用された対象化学物質の量(トン/年)} \times \text{排出係数(\%)} \\ &\quad + \text{前年度のエアゾール製品に使用された対象化学物質の量(トン/年)} \times (100\% - \text{排出係数(\%)}) \\ &\quad - \text{届出排出量との重複分(トン/年)} \end{aligned}$$

8)消火剤

消火設備の消火剤に使用される対象化学物質(ハロン-1211、ハロン-1301、ハロン-2402)について、使用時の排出量の推計を行った。

消火設備からの環境中への排出は、使用時の排出を対象とし、次の推計式に基づいて推計を行った。使用量自体は把握されていないため、使用後の補充量と同じとみなした。

$$\text{消火設備からの環境中への排出量(トン/年)} = \text{推計対象年度の対象化学物質の補充量(トン/年)}$$

9)工業洗浄剤

事業所における加工部品等の洗浄に使用される薬剤に含まれる対象化学物質(HCFC-141b、HCFC-225)について、使用時の排出量を次の推計式に基づいて推計した。2019 年度分の排出量推計からは、届出排出量との重複分を差し引く方法に変更した。

工業洗浄装置からの環境中への排出量(トン/年)

＝ 推計対象年度の対象化学物質の工業洗浄剤としての全国出荷量(トン/年)

－ 届出排出量との重複分(トン/年)

10)くん蒸剤

農業用、検疫用、その他の用途として臭化メチルが使用されている。現在、農薬として登録されているものについては別途推計が行われているが、その他の用途の使用状況についての知見が得られないことから、推計できていない。

4. 推計結果

用途とライフサイクルの段階ごとの排出量の推計結果の概要を示す(表 3)。また、省令区分別の排出量推計結果を表 4 に示す。

2023 年度の排出量は、全物質の合計で約 2.8 千トン/年であり 2022 年度排出量(約 3.1 千トン/年)に比べて減少した。なお、2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響が推計に考慮できていないものも少なくないが、業務用冷凍空調機器、家庭用冷蔵庫及び家庭用エアコンについては、被災地域の県における排出量について過年度と同様に補正した。

表3 オゾン層破壊物質の用途別排出量推計結果(2023 年度)

用途		ライフサイクルの段階	省令区分	排出量の推計結果(トン/年)								合計	
				103	104	161	164	176	185	211	288		382
				HCFC-142 ^b	HCFC-22	CFC-12	HCFC-123	HCFC-141 ^b	HCFC-225	ハロン-2402	CFC-11		ハロン-1301
硬質ウレタンフォーム	建築用断熱材	使用時	対象業種		6.6			137			119		263
			非対象業種		3.0			61			53		117
			家庭		24			488			422		933
	廃棄時・廃棄後	対象業種		6.4			142			90		239	
押出發泡ポリスチレン	建築用断熱材	使用時	対象業種	57		50							107
			非対象業種	26		22							48
			家庭	204		177							381
	廃棄時・廃棄後	対象業種			96							96	
業務用冷凍空調機器		稼働時	対象業種		7.5		12						20
			非対象業種		469		29						498
		廃棄時	対象業種										
		非対象業種											
家庭用冷蔵庫		稼働時	家庭			0.083							0.083
		廃棄時	対象業種										
カーエアコン		稼働時	移動体			2.6							2.6
			対象業種			0.53							0.53
		廃棄時	非対象業種			0.50							0.50
家庭用エアコン		稼働時	家庭		56								56
		廃棄時	対象業種		41								41
エアゾール製品		使用時	対象業種						0.005				0.005
消火剤		使用時	対象業種							0.55		5.4	5.9
			非対象業種							0.24		2.3	2.6
工業洗浄剤		使用時	対象業種										
合計				287	614	349	41	829	0.005	0.79	684	7.7	2,812

注:いずれの用途においても排出量の推計結果が0トン/年であった物質は省略している。

表4 オゾン層破壊物質の排出量推計結果（2023年度；全国）

対象化学物質		全国の届出外排出量(トン/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業 種	家庭	移動体	合計
103	HCFC－142b	57	26	204		287
104	HCFC－22	61	472	80		614
161	CFC－12	146	23	178	2.6	349
164	HCFC－123	12	29			41
176	HCFC－141b	280	61	488		829
185	HCFC－225	0.005				0.005
211	ハロン－2402	0.55	0.24			0.79
288	CFC－11	209	53	422		684
382	ハロン－1301	5.4	2.3			7.7
合 計		772	666	1,371	2.6	2,812

注：いずれの用途においても排出量の推計結果が0トン/年であった物質は省略している。

ダイオキシン類の排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

ダイオキシン類の全国排出量は、「ダイオキシン類の排出量の目録(以下「排出インベントリー」とする。)」において別途推計されている。排出インベントリーの推計値には事業者からの届出排出量も含まれているため、届出排出量が含まれる発生源においては、2023 年度のダイオキシン類の届出排出量を差し引いたものを届出外排出量とした。

なお、2023 年の排出インベントリーは 2025 年 2 月時点で公表されていないため、2022 年の排出インベントリーを用いて 2023 年度の推計を行った。また、水域への排出は現段階では排出インベントリーと届出排出量の整合性が十分確認できていないため、排出量の推計は行わないこととした。

表 1 排出インベントリーの発生源と推計区分の関係(大気)

発生源	届出外排出量の推計区分			
	対象業種	非対象業種	家庭	移動体
一般廃棄物焼却施設・製鋼用電気炉その他製造業等関連施設	○			
産業廃棄物焼却施設等	○	○		
火葬場		○		
たばこの煙			○	
自動車排出ガス				○

2. 推計方法

排出インベントリーにおける発生源別の全国排出量から届出排出量を差し引いた値を全国の届出外排出量とみなし、その値を発生源に関連した指標(都道府県別の産業廃棄物の中間処理能力等)を用いて都道府県に配分し、都道府県別の排出量を推計した。ダイオキシン類の排出量の推計フローを図 1 に示す。

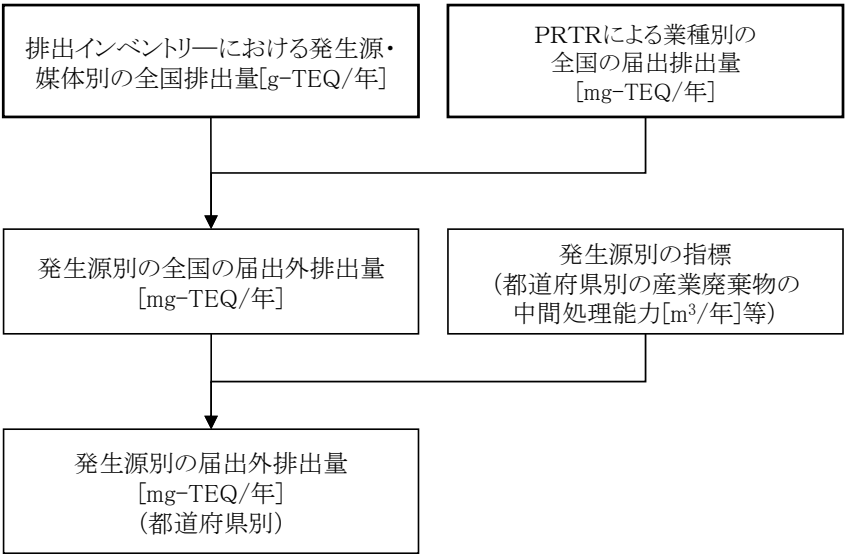


図 1 ダイオキシン類の排出量の推計フロー

3. 推計結果

ダイオキシン類の全国の届出外排出量推計結果を表 2、表 3 に示す。ダイオキシン類の排出量の合計は約 48g-TEQと推計された。

表 2 ダイオキシン類の全国の届出外排出量推計結果(発生源別)(2023 年度:大気)

排出インベントリー(2022 年)		届出排出量 (mg-TEQ/ 年)(b)	届出外排出量 (mg-TEQ/年) =(a)-(b)
発生源	排出量 (mg-TEQ/ 年)(a)		
① 製造業等関連施設	67,679	38,945	28,734
② 産業廃棄物焼却施設等	34,400	20,087	14,313
③ 火葬場	3,900	-	3,900
④ たばこの煙	30	-	30
⑤ 自動車排出ガス	890	-	890
合 計	106,899	59,032	47,867

表 3 ダイオキシン類の届出外排出量推計結果(推計区分別)(2023 年度:全国)

対象化学物質		届出外排出量(mg-TEQ/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
243	ダイオキシン類	37,322	9,625	30	890	47,867
	合 計	37,322	9,625	30	890	47,867

製品の使用に伴う低含有率物質の排出量

1. 届出外排出と考えられる排出

対象化学物質を含有する製品を業として使用する場合、当該製品の質量に対するいずれかの第一種指定化学物質(複数の第一種指定化学物質が含有されている場合)の割合が1%(特定第一種指定化学物質については0.1%)以上である場合に限り、当該第一種指定化学物質の年間取扱量に算入することとなっている(施行令第5条参照)。一方、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。

しかし、低含有率物質であっても製品の使用に伴う排出が考えられることから、届出外排出量として推計の対象としている。低含有率物質として様々な排出源が考えられるが、ここでは、排出係数と活動量が把握可能である石炭を主な燃料とする火力発電所(以下、「石炭火力発電所」という。)からの対象化学物質の排出量を推計対象とした。

2. 対象とする化学物質の範囲

石炭の燃焼により生じる排ガスに含まれると考えられる金属類を推計対象とした。石炭中に含まれている微量成分は多様であるが、このうち発電電力量当たりの排出量のデータが得られた物質に限り推計対象とした。

3. 推計方法

石炭火力発電所で使用される石炭の燃焼により生じる排ガス、及び排ガス処理の過程で発生する排水に含まれて排出される対象化学物質の排出原単位($\mu\text{g/kWh}$)が推計に利用可能である。したがって、本推計では石炭火力発電所の発電電力量と排出原単位との積により、各対象化学物質の排出量を推計した。

対象化学物質の排出量

$$\begin{aligned} &= \text{排ガス原単位}(\mu\text{g/kWh}) \times \text{石炭火力発電所の発電電力量(kWh/年)} \\ &\quad + \text{排水原単位}(\mu\text{g/kWh}) \times \text{石炭火力発電所の発電電力量(kWh/年)} \end{aligned}$$

4. 推計結果

製品の使用に伴う低含有率物質の排出量推計結果は表のとおりである。

表 製品の使用に伴う低含有率物質の排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物 質 名	対象業種を 営む事業者	非対象業種を 営む事業者	家庭	移動 体	合計
31	アンチモン及びその化合物	50				50
75	カドミウム及びその化合物	107				107
87	クロム及び三価クロム化合物 ^{※1}	1,130				1,130
132	コバルト及びその化合物	60				60
237	水銀及びその化合物	1,161				1,161
242	セレン及びその化合物	4,362				4,362
309	ニッケル化合物	263				263
321	バナジウム化合物	2,417				2,417
332	砒素及びその無機化合物	536				536
374	ふっ化水素及びその水溶性塩 ^{※2}	685,786				685,786
394	ベリリウム及びその化合物	788				788
405	ほう素化合物	1,393,170				1,393,170
412	マンガン及びその化合物	1,314				1,314
697	鉛及びその化合物	1,287				1,287
合 計		2,092,432				2,092,432

※1: 全クロムの排出原単位を「クロム及び三価クロム化合物」のものとみなして推計した。

※2: ふっ素の排出原単位を「ふっ化水素及びその水溶性塩」のものとみなして推計した。

下水処理施設に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

下水処理施設へ流入した化学物質のうち、水処理施設で生分解や汚泥へ吸着されないものは、大気や公共用水域へ排出される。また、水処理施設で汚泥へ吸着されたもののうち、汚泥処理施設における脱水処理後の焼却処理により燃焼分解されないものについては、大気へ排出されるか、又は脱水汚泥や焼却灰として処理施設外へ移動される。したがって、水処理施設における大気及び公共用水域への排出と汚泥処理施設における大気への排出について推計の対象とした(図1及び表1)。

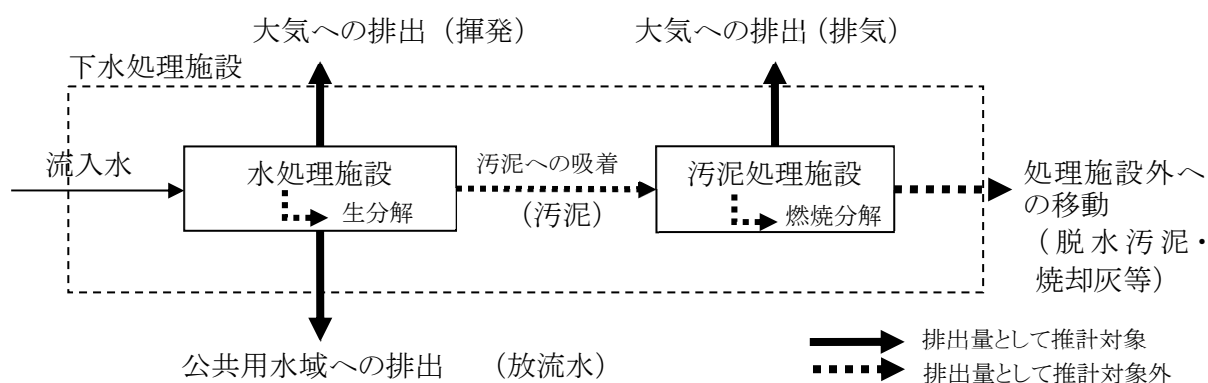


図1 下水処理施設からの排出と推計対象範囲

表1 下水処理施設における対象化学物質の移行先等と推計の対象

水処理施設からの移行先等	汚泥処理施設からの移行先等	推計の対象	備考
大気(揮発ガス)	—	○	
汚泥	大気(排出ガス)	△	実測データの得られる対象化学物質のみ
	燃焼分解	×	反応により化学物質として消失
	脱水汚泥・焼却灰等	×	PRTR では「移動」に該当
生分解	—	×	反応により化学物質として消失
公共用水域(放流水)	—	○	PRTR 届出排出量を除く

注:「推計の対象」の記号の意味は以下のとおり。

○:推計対象とする △:一部の物質を推計対象とする ×:推計対象とはしない

2. 推計を行う対象化学物質

下水処理施設からの排出量の推計対象物質は、下水処理施設への流入量が把握可能な化学物質を優先した。下水処理施設への流入量推計に活用可能なものとして、PRTR データ関連では、①PRTR 届出データにおける下水道への移動量、②すそ切り以下事業者からの公共用水域への排出量(下水道普及率を用いて下水道への流入量を推計して使用)、③非点源からの下水道への移動量がある。また、PRTR データ以外で活用が可能なものとして、実測により得られた対象化学物質の家庭排水中濃度や

雨水排水中濃度と、家庭排水及び雨水の流入量がある。

これらにより流入量の把握ができた 155 物質から、下水処理施設からの排出量推計に必要な下水処理に伴う媒体別の移行率を得ることができなかった 4 物質を除いた 151 物質を排出量推計の対象とした(表 2)。なお、下水処理の工程で非意図的に生成されるトリハロメタン(クロロホルム等)の排出は、生成量に関する定量的なデータが得られなかったことから、排出量の推計対象外とした。

表 2 下水処理施設への流入量を把握する対象化学物質(2023 年度排出量)

流入源		対象化学物質数			排出量の推計対象とした対象化学物質の例
		流入量の把握が可能なもの (a)	排出量の推計が困難なもの (b)	排出量の推計対象としたもの =(a)-(b)	
①	届出事業所	143	3	140	・2-アミノエタノール(管理番号:20) ・パラ-アミノフェノール(23)
②	すそ切り以下事業者	102	3	99	・アクリル酸及びその水溶性塩(4) ・アクリル酸ブチル(7)
③	非点源推計(家庭・非対象業種)	13	—	13	・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。)(30) ・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)
④	家庭排水(その他の物質)	9	—	9	・ニッケル化合物(309) ・フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(355)
⑤	路面等からの雨水	20	—	20	・亜鉛の水溶性化合物(1) ・マンガン及びその化合物(412)
合 計 (物質の重複を除く)		155	4	151	

注1:下水道への流入量のうち、ダイオキシン類とオゾン層破壊物質については、別途、届出外排出量を推計するため、本項目での排出量推計対象から除いている。

注2:媒体への移行率がゼロで、結果的に排出量がゼロとなった対象化学物質も「推計対象としたもの」としてカウントした。

注3:推計対象年度は2023年度だが、入手可能な下水道統計は2021年度、PRTRデータは2022年度のものであるため2023年度の下水道普及状況は2021年度と、流入量は2022年度の流入量と同じと仮定した。

3. 推計方法

「下水道における化学物質排出量の把握と化学物質管理計画の策定等に関するガイドライン(案)(令和5年4月国土交通省水管理・国土保全局下水道部)」(以下「国交省ガイドライン」という。)を参考にして、下水処理施設へ流入する化学物質の流入量を推計したのち、流入量に対する大気及び公共用水域への移行率を別途設定し、これらを乗じることにより、媒体ごとの排出量を推計した(図2)。なお、下水道法の規定に基づく水質検査の対象となっている30物質(表7において物質名に(※)を付して示した。)については「下水道業からの届出排出量」として排出量の届出が行われていることから、公共用水域への届出外排出量の推計対象から除外した。また、30物質以外の一部の物質についても下水道業からの大気及び公共用水域への排出量の届出があることから、これらの物質の届出外排出量を推計する際には、都道府県単位で届出排出量を差し引いた。

下水処理施設への化学物質の流入量は、PRTRデータや実測等により測定された排水中の化学物質の濃度等を用いて、表 2 に示した流入源ごとに推計した(表 3 及び表 4)。なお、推計対象年度は 2023 年度だが、当該年度の統計データが得られないため、2021 年度のデータに基づき推計をすることとした。また、下水道統計については 2024 年 12 月上旬時点での利用可能な最新データが 2021 年度実績であるため、下水道普及率については 2023 年度も同じ状況であるものと仮定した。

表 3 下水処理施設への流入量の推計方法の概要

流入源		流入量の推計方法の概要
①	届出事業所	PRTR データとして届出された「下水道への移動量」を都道府県ごとに集計した。
②	すそ切り以下事業者	PRTR 届出外排出量として推計されている都道府県別のすそ切り以下事業者からの公共用水域への排出量と、都道府県別の面積ベースの下水道普及率を用いて都道府県ごとに推計した。
③	非点源推計 (家庭・非対象業種)	PRTR 届出外排出量の参考値として、2 つの排出源(「洗浄剤・化粧品等(界面活性剤、中和剤等)」及び「水道」)からの下水道への移動量が、13 の対象化学物質について推計されているため、この全量を下水処理施設への流入量とみなした。
④	家庭排水 (その他の物質)	実測により測定された対象化学物質の家庭排水中濃度に、都道府県別の家庭排水の流入量の推計値を乗じた。
⑤	路面等からの雨水	実測により測定された雨水排水中濃度に、都道府県別の合流式下水処理施設への雨水の流入量の推計値を乗じた。

表 4 下水処理施設への流入量の推計結果の例(2023 年度)

管理番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					
		届出	すそ切り以下	非点源 (家庭・非対象業種)	家庭排水 (その他の物質)	路面等からの雨水	合計
1	亜鉛の水溶性化合物	14,886	3,553			350,888	369,328
2	アクリルアミド	18	7.3				25
3	アクリル酸エチル	135	167				302
4	アクリル酸及びその水溶性塩	3,491	452				3,943
20	2-アミノエタノール	23,262	66,598	6,425,965			6,515,825
31	アンチモン及びその化合物	146	23,530		4,964		28,640
37	ビスフェノールA	14	1.8		4,014	723	4,753
87	クロム及び三価クロム化合物	4,424	3,425			8,917	16,766
595	エチレンジアミン四酢酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩	125	332	3,851			4,308

注:推計対象年度は2023年度だが、入手可能なデータが2022年度のものであるため、2023年度の流入量は2022年度の流入量と同じと仮定した。

また、媒体(公共用水域、大気)への移行率は、国交省ガイドラインを参考に、媒体ごとの移行率が実測データとして得られる対象化学物質については、それらの実測データを優先的に採用し、それが得ら

れない対象化学物質の場合は、物性データ(ヘンリー定数等)を入力パラメータとする簡易推計式により推定される移行率を用いた。さらに、簡易推計式による結果と標準活性汚泥処理における挙動シミュレーションによる移行率との比較や生分解度データによる補正を行い、大気及び公共用水域への最終的な移行率を設定した(表 5 及び表 6)。

表 5 下水処理施設に係る媒体別移行率の設定方法

実測 データ	簡易推計式と挙 動シミュレーショ ンとの乖離	生分解度 データ	媒体別移行率の設定方法	対象と なる物 質数
あり	-	-	①実測による媒体別移行率をそのまま採用	53
なし	小 (シミュレーション未 実施を含む)	なし	②ヘンリー定数及びオクタノール/水分配係数を用いる移行率簡易推計式による媒体別移行率をそのまま採用	28
		あり	③簡易推計式による媒体別移行率を生分解度で補正	66
	大	なし	④標準活性汚泥処理における挙動シミュレーションによる媒体別移行率をそのまま採用	0
		あり	⑤挙動シミュレーションによる媒体別移行率を生分解度で補正	1
-			⑥いずれの方法でも媒体別移行率が設定不可	4

注1:簡易推計式による媒体別移行率は、生分解が起こらない場合の割合を物性値だけで予測したものであるため、生分解に係るデータが得られる場合は、それを考慮した補正を要する。

注2:挙動シミュレーションは金属化合物等を除く322物質について実施したものであり、未実施の物質は「乖離が小さい」場合と同等に扱うこととした。

注3:実測データが得られた対象化学物質についても、下水処理施設における生分解が発生するのが一般的だが、それが発生した条件で実測されたデータであるため、上記「注2」と同様の補正は要しない。

注4:簡易推計式と挙動シミュレーションとの乖離が大きいものは、大気及び汚泥のいずれかの移行率に挙動シミュレーションによる媒体別移行率を用いた。

表 6 下水処理施設に係る媒体別の移行率の推計結果の例

管理 番号	対象化学物質名	媒体別の移行率(%)		移行率の 設定方法
		大気	公共用水域 (放流水)	
1	亜鉛の水溶性化合物	2.0	28	①
2	アクリルアミド	0.00006	58	③
3	アクリル酸エチル	0.087	0.91	③
4	アクリル酸及びその水溶性塩	0.0002	1.0	③
5	アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル	0.045	>99.9	②
7	アクリル酸ブチル	0.15	0.84	③
8	アクリル酸メチル	1.5	40	③
34	3-イソシアナトメチル-3, 5, 5-トリメチルシクロヘキシル=イソシアネート	0.16	0.24	⑤
698	ニトリロ三酢酸及びそのナトリウム塩	0.00002	>99.9	③

注1: 移行率の設定方法の番号は、表5の媒体別移行率の設定方法に示した番号に対応する。

- ①: 実測による媒体別移行率をそのまま採用(網掛けで示す)
- ②: 簡易推計式による媒体別移行率をそのまま採用
- ③: 簡易推計式による媒体別移行率を生分解度で補正
- ④: 挙動シミュレーションによる媒体別移行率をそのまま採用
- ⑤: 挙動シミュレーションによる媒体別移行率を生分解度で補正

注2: 上記「注1①」に示す対象化学物質のうち、実測データが得られない媒体は排出量の推計の対象外とした。

注3: 下水処理施設への流入量がなく、本年度は推計を行わない物質についても移行率を示している。

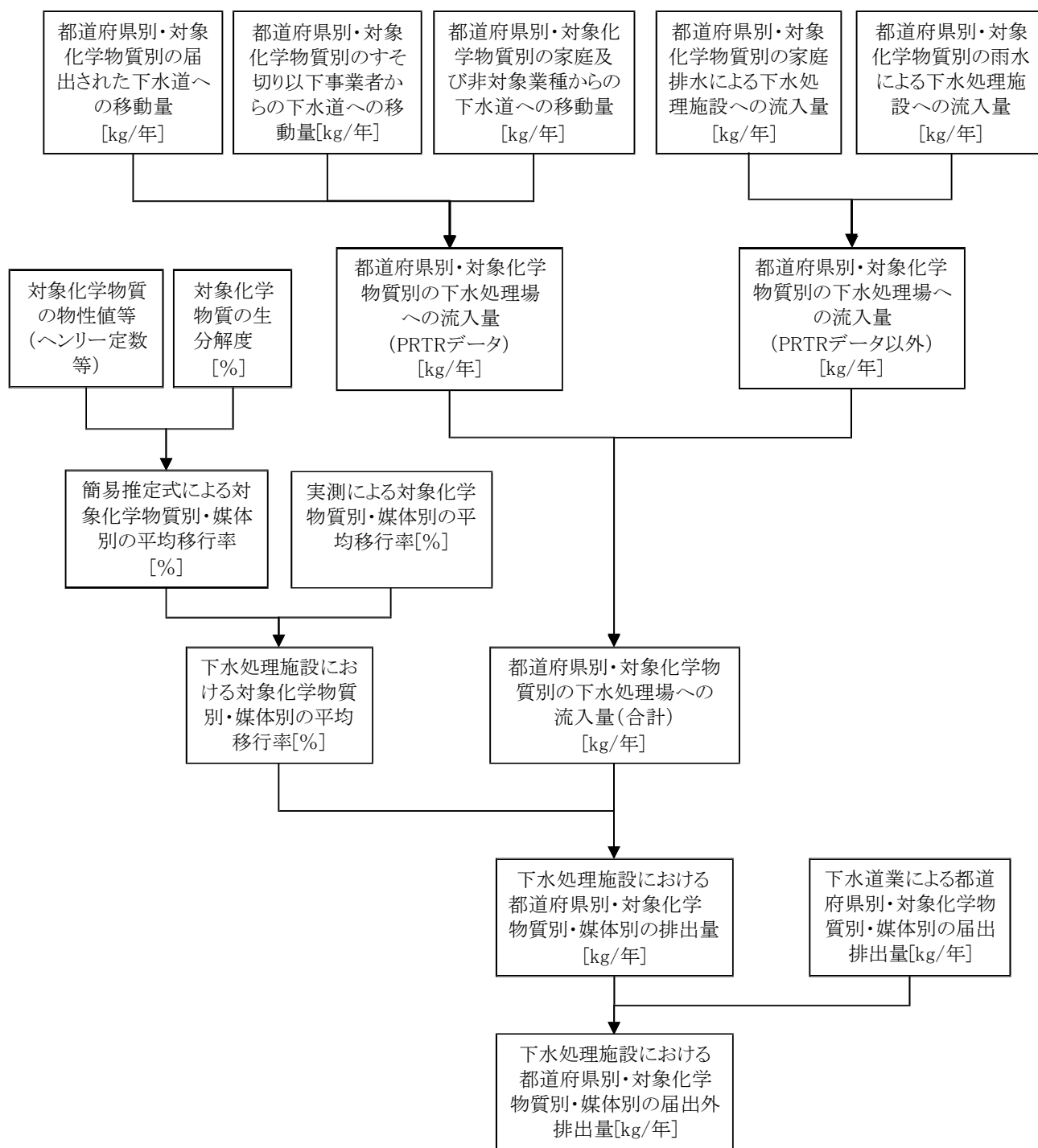


図 2 下水処理施設に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

下水処理施設に係る排出量の届出外排出量の推計結果を表 7 に示す。下水道処理施設に係る排出量の合計は約 7.5 千 t と推計された。

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(1/5)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非 対象 業種	家 庭	移 動 体	合計
1	亜鉛の水溶性化合物(※)	7,436				7,436
2	アクリルアミド	15				15
3	アクリル酸エチル	3.0				3.0
4	アクリル酸及びその水溶性塩	39				39
7	アクリル酸ブチル	6.2				6.2
8	アクリル酸メチル	0.5				0.5
9	アクリロニトリル	142				142
12	アセトアルデヒド	9.3				9.3
18	アニリン	223				223
20	2-アミノエタノール	2,019,906				2,019,906
23	パラ-アミノフェノール	94				94
27	メタミトン	3.0				3.0
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。)	1,736,766				1,736,766
31	アンチモン及びその化合物	17,566				17,566
34	3-イソシアナトメチル-3, 5, 5-トリメチルシ クロヘキシル=イソシアネート	0.0				0.0
36	イソプレン	16,964				16,964
37	ビスフェノールA	143				143
53	エチルベンゼン	5,914				5,914
56	エチレンオキシド	29,197				29,197
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	29				29
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	16				16
59	エチレンジアミン	27				27
62	マンコゼブ	1.0				1.0
65	エピクロロヒドリン					
68	酸化プロピレン					
73	1-オクタノール	0.2				0.2
75	カドミウム及びその化合物(※)	1.2				1.2
79	2, 6-キシレノール	108				108
80	キシレン	2,607				2,607
82	銀及びその水溶性化合物	1,795				1,795
83	クメン	163				163
84	グリオキサール	0.5				0.5
85	グルタルアルデヒド	67				67
86	クレゾール	393				393
87	クロム及び三価クロム化合物(※)	1,006				1,006
88	六価クロム化合物(※)					

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(2/5)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
89	クロロアニリン	1,140				1,140
91	シアナジン	2.0				2.0
94	塩化ビニル	983				983
95	フルアジナム	17				17
117	テブコナゾール	17				17
123	塩化アリル	11				11
125	クロロベンゼン	3,080				3,080
127	クロロホルム	12,874				12,874
132	コバルト及びその化合物	17,076				17,076
133	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	0.8				0.8
134	酢酸ビニル	868				868
144	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く。)(※)					
147	チオベンカルブ(※)					
150	1, 4-ジオキサン(※)					
154	シクロヘキシルアミン	12				12
157	1, 2-ジクロロエタン(※)	114				114
169	ジウロン	34				34
174	リニュロン	0.9				0.9
178	1, 2-ジクロロプロパン	175				175
181	ジクロロベンゼン	1,488				1,488
183	ピラゾレート	6.0				6.0
184	ジクロベニル	2.0				2.0
186	塩化メチレン(※)	3,286				3,286
188	N, N-ジシクロヘキシルアミン	0.7				0.7
195	プロチオホス	0.1				0.1
199	CIフルオレスセント260	41				41
203	ジフェニルアミン	1.7				1.7
207	2, 6-ジ-ターシャリーブチル-4-クレゾール	38				38
209	ジブロモクロロメタン	19,368				19,368
210	2, 2-ジブロモ-2-シアノアセトアミド	1,400				1,400
213	N, N-ジメチルアセトアミド	593				593
218	ジメチルアミン	3.1				3.1
221	ベンフラカルブ	0.5				0.5
223	N, N-ジメチルドデシルアミン	0.0				0.0
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	10,334				10,334
232	N, N-ジメチルホルムアミド					

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(3/5)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
237	水銀及びその化合物(※)					
240	スチレン					
242	セレン及びその化合物(※)	0.1				0.1
245	チオ尿素	423				423
251	フェニトロチオン	0.9				0.9
257	デカノール	6.2				6.2
258	ヘキサメチレンテトラミン	339				339
261	フサライド	0.9				0.9
262	テトラクロロエチレン(※)	608				608
268	チウラム(※)					
270	テレフタル酸	0.7				0.7
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)(※)	4,162				4,162
273	ノルマルードデシルアルコール	44				44
275	ドデシル硫酸ナトリウム	435,036				435,036
277	トリエチルアミン	41,816				41,816
281	トリクロロエチレン(※)	531				531
290	トリクロロベンゼン	397				397
292	トリブチルアミン	442				442
299	トルイジン	6,593				6,593
300	トルエン	24,051				24,051
302	ナフタレン	1,679				1,679
308	ニッケル	255				255
309	ニッケル化合物	88,816				88,816
316	ニトロベンゼン					
318	二硫化炭素	238				238
320	アルキルフェノール(アルキル基の炭素数が9のものに限る。)					
321	バナジウム化合物	5,958				5,958
323	シメトリン	2.9				2.9
328	ジラム	81				81
332	砒素及びその無機化合物(※)	0.2				0.2
333	ヒドラジン					
336	ヒドロキノ	770				770
341	ピペラジン	7,193				7,193
342	ピリジン	407				407
343	カテコール	0.1				0.1
346	2-フェニルフェノール	9.5				9.5

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)(4/5)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非 対象 業種	家 庭	移 動 体	合計
348	フェニレンジアミン	608				608
349	フェノール	141				141
351	1, 3-ブタジエン	263				263
354	フタル酸ジブチル					
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	1,228				1,228
374	ふっ化水素及びその水溶性塩(※)					
376	ブタクロール	0.4				0.4
381	ブロモジクロロメタン	11,488				11,488
383	ブロマシル	5.0				5.0
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム＝クロ リド	25,380				25,380
390	ヘキサメチレンジアミン	0.0				0.0
392	ヘキサン	24				24
393	ベタナフトール	1.3				1.3
398	塩化ベンジル	0.1				0.1
399	ベンズアルデヒド	44				44
400	ベンゼン(※)	194				194
401	1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸1, 2-無 水物					
405	ほう素化合物(※)					
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。)	709,472				709,472
408	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8のもの に限る。)	1,619				1,619
409	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエーテル 硫酸エステルナトリウム	986,314				986,314
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。)	5,908				5,908
411	ホルムアルデヒド	1,182,113				1,182,113
412	マンガン及びその化合物(※)	1,052				1,052
413	無水フタル酸	0.4				0.4
415	メタクリル酸	177				177
420	メタクリル酸メチル	771				771
422	フェリムゾン	1.0				1.0
438	メチルナフタレン	59				59
439	3-メチルピリジン	2.9				2.9

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(2023年度:全国)(5/5)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非 対 象 業 種	家 庭	移 動 体	合 計
442	メプロニル	1.7				1.7
444	トリフロキシストロビン	0.4				0.4
448	メチレンビス(4, 1-フェニレン) = ジイソシアネート	0.7				0.7
449	フェンメディファム	1.7				1.7
453	モリブデン及びその化合物	18,144				18,144
457	ジクロルボス	34				34
459	りん酸トリス(2-クロロエチル)	129				129
460	りん酸トリトリル	8.9				8.9
461	りん酸トリフェニル	720				720
462	りん酸トリブチル	0.0				0.0
595	エチレンジアミン四酢酸並びにそのカリウム塩及びナトリウム塩	3,899				3,899
691	トリメチルベンゼン	3,842				3,842
697	鉛及びその化合物(※)	5,830				5,830
合 計		7,492,943				7,492,943

注 1: 下水道業における特別要件施設としての公共用水域への排出量の届出対象物質である 30 物質については、排出量が全て届出されていると考えられるため、当該物質に係る下水処理施設からの公共用水域への届出外排出量はゼロとする(表中には、物質名に(※)を付して示した)。

注 2: 下水処理施設への流入量がある物質のうち、移行率が 0% または設定不可の場合については届出外排出量をゼロとする。

一般廃棄物処理施設に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

一般廃棄物処理施設に係る排出量として「焼却施設」、「最終処分場」の 2 つの排出源区分に係る排出量の推計方法を示す。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(平成 11 年法律第 86 号。以下「化管法」という。)においては、廃棄物処理施設から排出される化管法対象化学物質の排出量のうち、大気汚染防止法(昭和 43 年法律第 97 号)、水質汚濁防止法(昭和 45 年法律第 138 号)、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和 45 年法律第 137 号。以下「廃棄物処理法」という。)及びダイオキシン類対策特別措置法(平成 11 年法律第 105 号。以下「ダイオキシン特措法」という。)に基づく実測義務があるもの以外の付随的に生成される化学物質の排出量については届出対象となっていない。したがって、本推計においては、届出された物質以外の化学物質の一般廃棄物の処理施設からの環境中への排出を対象とした。

なお、焼却施設からの化学物質の環境の排出として、大気への排出と公共用水域への排出が挙げられるが、このうち公共用水域への排出については一般的な対象化学物質についての測定実施数が少なく、排出量推計に必要なデータが入手できなかったことから、大気への排出のみを推計対象とする。また、最終処分場からの化学物質の環境の排出としては、公共用水域への排出のみを推計対象とする。

2. 推計を行う対象化学物質

焼却施設からの大気への排出に係る定量下限以上の排ガス濃度の測定データが十分得られ、排出量推計が可能と見込まれるものとして 9 物質を推計対象とする(表 1)。また、最終処分場からの水域への排出に係る定量下限以上の排水濃度の測定データが十分得られ、排出量推計が可能と見込まれるものとして 3 物質を推計対象とする(表 2)。

表 1 焼却施設において届出外排出量(大気への排出)の推計対象とする対象化学物質

排ガス濃度の 測定項目	対象化学物質		排出量を算出する場合に 換算する元素等※
	管理番号	物質名	
亜鉛	1	亜鉛の水溶性化合物	亜鉛(Zn)
カドミウム	75	カドミウム及びその化合物	カドミウム(Cd)
全クロム	87	クロム及び三価クロム化合物	クロム(Cr)
銅	272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	銅(Cu)
砒素	332	砒素及びその無機化合物	砒素(As)
ふっ素	374	ふっ化水素及びその水溶性塩	ふっ素(F)
ホルムアルデヒド	411	ホルムアルデヒド	—
全マンガン	412	マンガン及びその化合物	マンガン(Mn)
鉛化合物	697	鉛及びその化合物	鉛(Pb)

※:「排出量を算出する場合に換算する元素等」は、PRTR 排出量等算出マニュアル(第 5.1 版)に基づく。

表 2 最終処分場において届出外排出量(公共用水域への排出)の推計対象とする対象化学物質

排水濃度の 測定項目	対象化学物質		排出量を算出する場合に 換算する元素等※
	管理番号	物質名	
塩化ビニル	94	塩化ビニル	—
ニッケル化合物	309	ニッケル化合物	ニッケル(Ni)
フェノール	349	フェノール	—

※:「排出量を算出する場合に換算する元素等」は、PRTR 排出量等算出マニュアル(第 5.1 版)に基づく。

3. 推計方法

焼却施設に係る化学物質の大気への排出量は、処理される廃棄物の量に比例すると考えられるため、測定データをもとに「焼却処理量 1 トン当たりの平均的な化学物質排出量(見かけの排出係数)(mg/t-waste)」を算定し、全国の焼却施設における年間焼却処理量の合計(t-waste/年)を乗じることにより推計(図 1)した。

また、最終処分場に係る化学物質の水域への排出量は、放流量に比例すると考えられるため、測定データをもとに「放流量 1L 当たりの平均的な化学物質排出濃度(見かけの排出濃度)(μ g/L)」を算定し、全国の一般廃棄物の最終処分場における年間放流量の合計(m^3 /年)を乗じることにより推計(図 2)した。

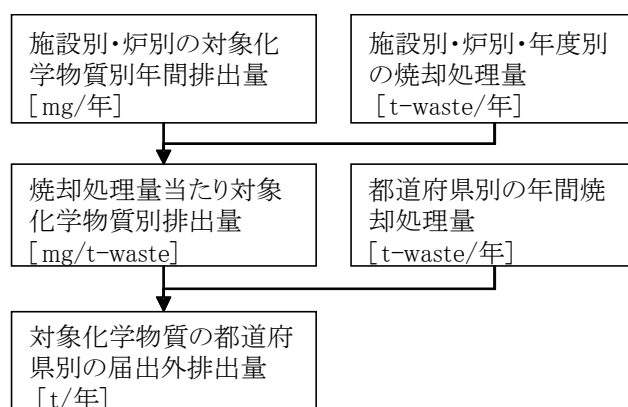


図 1 焼却施設に係る排出量の推計フロー

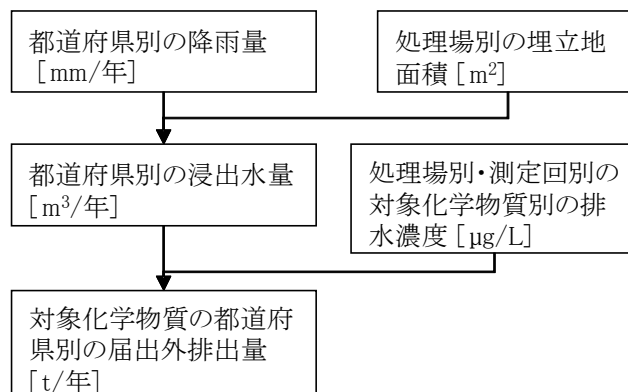


図 2 最終処分場に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

一般廃棄物処理施設(焼却施設及び最終処分場)に係る対象化学物質別の推計結果を表 3 に示す。
対象化学物質の排出量の合計は約 166 トンと推計された。

表 3 一般廃棄物処理施設に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量 (kg/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
1	亜鉛の水溶性化合物	1,148				1,148
75	カドミウム及びその化合物	809				809
87	クロム及び三価クロム化合物	3,094				3,094
94	塩化ビニル	73				73
272	銅水溶性塩 (錯塩を除く。)	1,038				1,038
309	ニッケル化合物	1,330				1,330
332	砒素及びその無機化合物	310				310
349	フェノール	1,402				1,402
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	124,199				124,199
411	ホルムアルデヒド	29,853				29,853
412	マンガン及びその化合物	231				231
697	鉛及びその化合物	2,720				2,720
合計		166,207				166,207

産業廃棄物焼却施設に係る排出量

1. 届出外排出量と考えられる排出

産業廃棄物焼却施設に係る排出量の推計方法を示す。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(平成 11 年法律第 86 号。以下「化管法」という。)においては、廃棄物処理施設から排出される化管法対象化学物質の排出量のうち、大気汚染防止法(昭和 43 年法律第 97 号)、水質汚濁防止法(昭和 45 年法律第 138 号)、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和 45 年法律第 137 号。以下「廃棄物処理法」という。)及びダイオキシン類対策特別措置法(平成 11 年法律第 105 号。以下「ダイオキシン特措法」という。)に基づく実測義務があるもの以外の付随的に生成される化学物質の排出量については届出対象となっていない。したがって、本推計においては、届出された物質以外の化学物質の産業廃棄物焼却施設からの環境中への排出を対象とした。

なお、焼却施設からの化学物質の環境の排出として、大気への排出と公共用水域への排出が挙げられるが、このうち公共用水域への排出については対象化学物質についての測定データが得られていないため推計対象とせず、大気への排出のみを推計対象とする。

2. 推計を行う対象化学物質

焼却施設からの大気への排出に係る定量下限以上の排ガス濃度の測定データが十分得られ、排出量推計が可能と見込まれるものとして金属類 14 物質、有機化合物 15 物質を推計対象とする(表 1、表 2)。

表 1 焼却施設において届出外排出量(大気への排出)の推計対象とする対象化学物質(金属類)

管理番号	対象化学物質	排出量を算出する場合に 換算する元素等※
	物質名	
1	亜鉛の水溶性化合物	亜鉛(Zn)
31	アンチモン及びその化合物	アンチモン(Sb)
44	インジウム及びその化合物	インジウム(In)
75	カドミウム及びその化合物	カドミウム(Cd)
82	銀及びその水溶性化合物	銀(Ag)
87	クロム及び三価クロム化合物	クロム(Cr)
132	コバルト及びその化合物	コバルト(Co)
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	銅(Cu)
309	ニッケル化合物	ニッケル(Ni)
321	バナジウム化合物	バナジウム(V)
332	砒素及びその無機化合物	砒素(As)
412	マンガン及びその化合物	マンガン(Mn)
453	モリブデン及びその化合物	モリブデン(Mo)
697	鉛及びその化合物	鉛(Pb)

※:「排出量を算出する場合に換算する元素等」は、PRTR 排出量等算出マニュアル(第 5.1 版)に基づく。

表 2 焼却施設において届出外排出量(大気への排出)の推計対象とする対象化学物質(有機化合物)

対象化学物質	
管理番号	物質名
12	アセトアルデヒド
53	エチルベンゼン
80	キシレン
125	クロロベンゼン
127	クロロホルム
150	1, 4-ジオキサン
178	1, 2-ジクロロプロパン
181	ジクロロベンゼン
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
392	ヘキサン
400	ベンゼン
411	ホルムアルデヒド
691	トリメチルベンゼン※

※:トリメチルベンゼン(691)は1, 2, 4-トリメチルベンゼン及び1, 3, 5-トリメチルベンゼンの測定データの合計値を用いている。

3. 推計方法

廃棄物処理プロセスや受け入れ廃棄物の性状が明らかに異なる施設を施設種類 A、施設種類 B と区別して推計することとした。施設種類 A に関しては、測定データから、焼却施設に係る金属類の大気への排出実態は、主要な処理廃棄物の種類や焼却施設に設置されている排ガス処理設備等によって異なる傾向を示すことが示唆された。そこで、金属類については主要な処理廃棄物や排ガス処理設備により施設を類型化し、その類型ごとに排出量を推計することとした。以降、主要な処理廃棄物種類に関する施設類型と排ガス処理設備に関する施設類型を「廃棄物種類/排ガス処理類型」とする。

一方で、主に焼却時の副生成に由来すると考えられる有機化合物の大気への排出実態は、主要な処理廃棄物の種類や焼却炉内の温度等の燃焼条件により傾向が異なる可能性があるが、測定データからは明確な違いがあるとは言えなかった。そのため、有機化合物については、廃棄物種類/排ガス処理類型は設けずに排出量を推計することとした。なお、今後の測定データの充実により、主要な処理廃棄物の種類等によって排出実態が異なる傾向が示された場合には、金属類と同様に施設の類型化を行い、廃棄物種類/排ガス処理類型ごとに排出量を検討することが考えられる。

また、焼却施設からの排出は、処理される廃棄物量に比例すると考えられるため、金属類については、測定データをもとに算定した全国における「処理廃棄物中の平均含有濃度」(g/t-waste)を都道府県別・類型別の産業廃棄物焼却施設における年間焼却量(t-waste)に乗じて焼却処理施設への流入量を求め、これに測定データをもとに算定した「焼却による平均排出率」(%)を乗じることにより、都道府県別の対象化学物質の排出量を推計した(図 1)。有機化合物についても、測定データをもとに全国における「焼却量 1 トン当たりの化学物質量」(mg/t-waste)を算定し、都道府県別の産業廃棄物焼却施設における年間焼却量(t-waste)を乗じることにより、都道府県別の対象化学物質の排出量を推計した(図 2)。

施設種類 B については、施設種類 A とは異なり、主要な処理廃棄物の種類や焼却施設に設置されている排ガス処理設備等によって金属類の大気への排出実態に異なる傾向はみられなかったため、廃棄物種類/排ガス処理類型は行わないこととした。また、施設種類 B については廃棄物の処理プロセスの特性から、「処理廃棄物中の平均含有濃度」(g/t-waste)を算定することが困難であることから、施設種類 A の有機化合物と同様の手法により測定データをもとに排出量を推計することとした。

一方で、有機化合物の排出量については、施設種類 B に関しては測定データが得られていないため引き続き施設種類 A の測定データを用いて排出量を推計することとした。

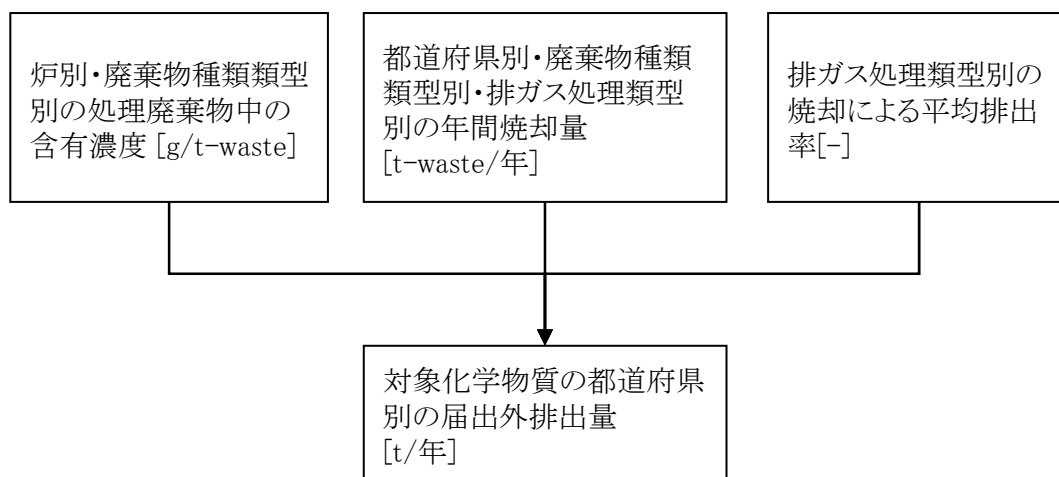


図 1 焼却施設に係る排出量の推計フロー（施設種類 A から排出される金属類）

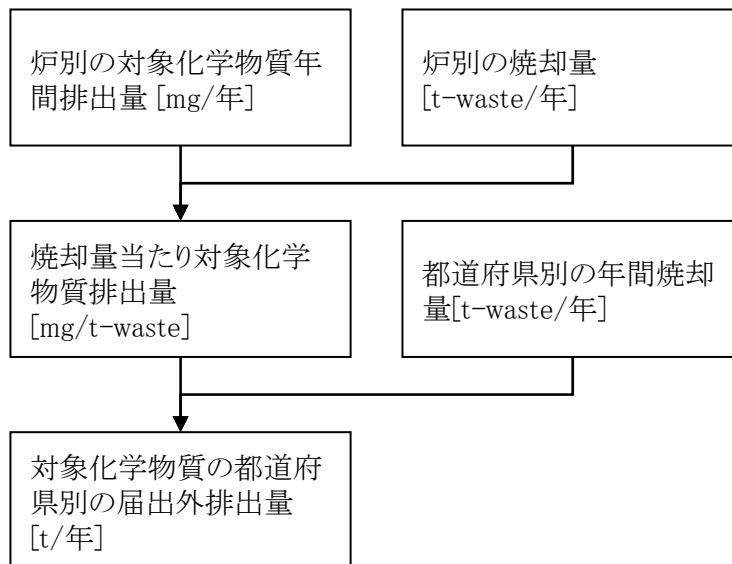


図 2 焼却施設に係る排出量の推計フロー（施設種類 A から排出される有機化合物及び施設種類 B）

4. 推計結果

産業廃棄物焼却施設に係る対象化学物質別の推計結果を表 3 に示す。対象化学物質の排出量の合計は約 98 トンと推計された。

表 3 産業廃棄物焼却施設に係る排出量推計結果(2023 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
管理番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
1	亜鉛の水溶性化合物	22,419				22,419
12	アセトアルデヒド	9,686				9,686
31	アンチモン及びその化合物	472				472
44	インジウム及びその化合物	2.5				2.5
53	エチルベンゼン	1,369				1,369
75	カドミウム及びその化合物	381				381
80	キシレン	7,078				7,078
82	銀及びその水溶性化合物	389				389
87	クロム及び三価クロム化合物	384				384
125	クロロベンゼン	582				582
127	クロロホルム	605				605
132	コバルト及びその化合物	29				29
150	1, 4-ジオキサン	829				829
178	1, 2-ジクロロプロパン	915				915
181	ジクロロベンゼン	2,259				2,259
262	テトラクロロエチレン	1,026				1,026
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	1,905				1,905
281	トリクロロエチレン	1,438				1,438
300	トルエン	318				318
309	ニッケル化合物	1,204				1,204
321	バナジウム化合物	58				58
332	砒素及びその無機化合物	110				110
392	ヘキサン	2,812				2,812
400	ベンゼン	7,777				7,777
411	ホルムアルデヒド	2,805				2,805
412	マンガン及びその化合物	673				673
453	モリブデン及びその化合物	71				71
691	トリメチルベンゼン	28,004				28,004
697	鉛及びその化合物	2,166				2,166
合計		97,764				97,764