

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、コールドスタート時(冷始動時)には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から、コールドスタート時の排出ガスの量が増加することが知られている。また、冷凍冷蔵庫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・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、暖機状態からの排出(以下「ホットスタート」という。)、コールドスタート(冷始動)時におけるエンジン始動直後の燃料噴射量の増加に伴う排出ガス量の増加(以下「コールドスタート時の増分」という。)、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。)、冷凍機やクーラーの動力源として専用のエンジンからの排出(以下「サブエンジン式機器」という。)の4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	○	「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	○	「Ⅲ燃料蒸発ガス」
摩耗	タイヤ・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。)及びディーゼル車のエンジンからの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

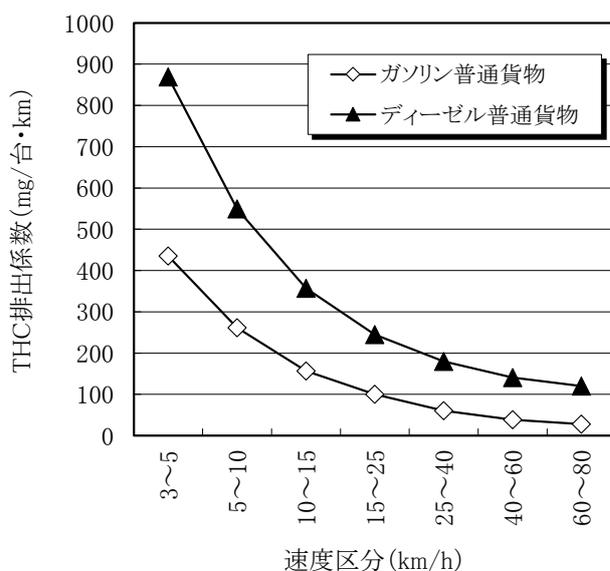
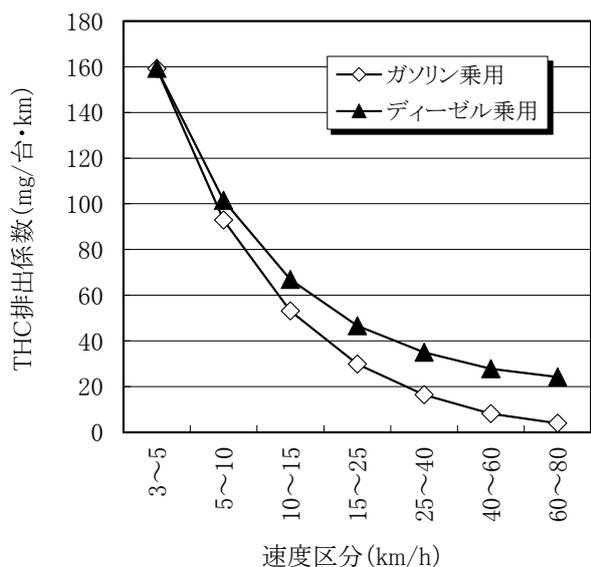
対象化学物質のうち、ホットスタートでの排出が報告され、データが利用可能なアクロレイン(物質番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、1, 2, 4-トリメチルベンゼン(296)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ノルマルヘキサン(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の13物質について推計を行った。ただし、1, 2, 4-トリメチルベンゼン、ノルマルヘキサンについては、ディーゼル自動車の排出ガスに含まれる濃度を測定した結果、検出下限値未満であったため、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。また、クメン(83)についてはガソリン自動車・ディーゼル自動車ともに測定結果が検出下限値未満であったため、推計の対象としていない。なお、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)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つつ、車種別・旅行速度別・初度登録年別に設定を行った。

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。なお、THC 排出係数は7車種区分^注について設定した。ただし、ガソリン車については、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の比率(環境省及び東京都の実測データに基づき設定)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小さ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旅行速度の小さい(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。

注:7車種区分は、軽乗用車、乗用車、バス、軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車に対応する。



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・旅行速度区分別の THC 排出係数の例 (平成 29 年度)

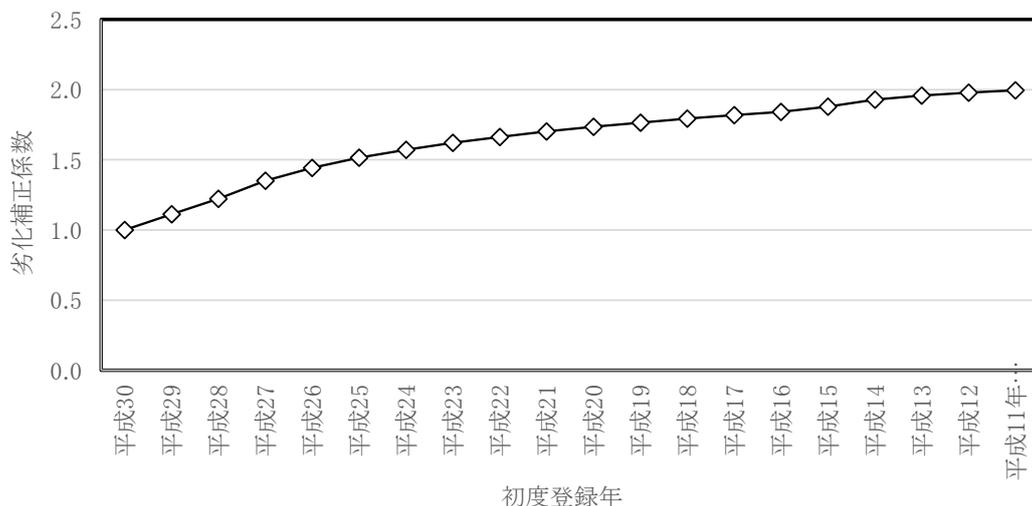
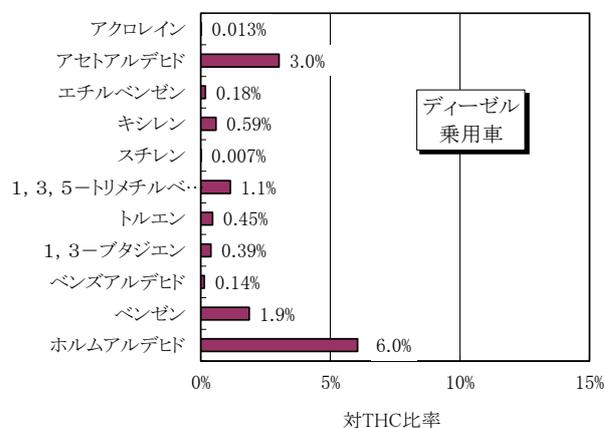
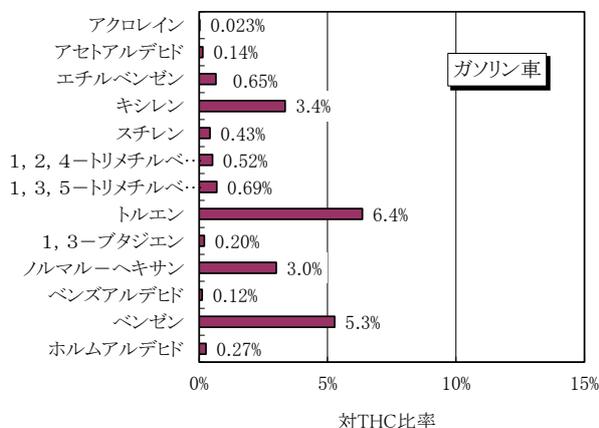
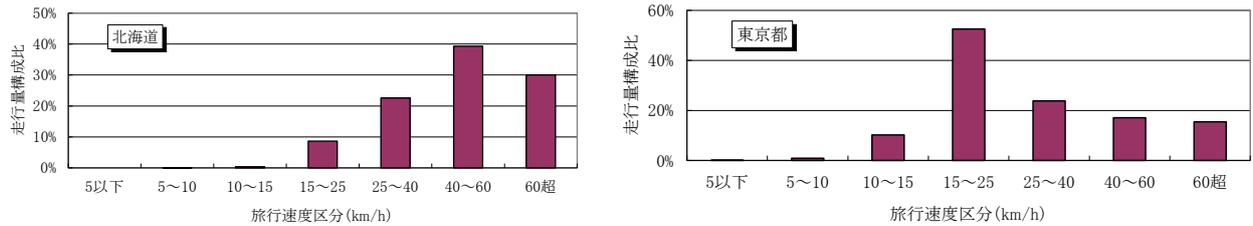


図 2 ガソリン車に係る触媒の劣化補正係数の推計結果 (平成 29 年度)



出典:環境省環境管理技術室(2003)及び東京都(2010)

図 3 自動車排ガス(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



資料:平成22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22年道路交通センサス(一般交通量調査^{注1})により、道路全体の走行量が平成22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、前者の走行量は2車種区分^{注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22年道路交通センサス(一般交通量調査)のOD調査^{注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、後者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^{注4}等を使って後者の走行量を実際の走行場所に換算した(表2)。このようにして、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平成22年度の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、平成29年度における初度登録年別保有台数に応じて按分することにより、平成28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。

注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。

注2:2車種区分は、小型車、大型車に対応する。

注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。

注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。

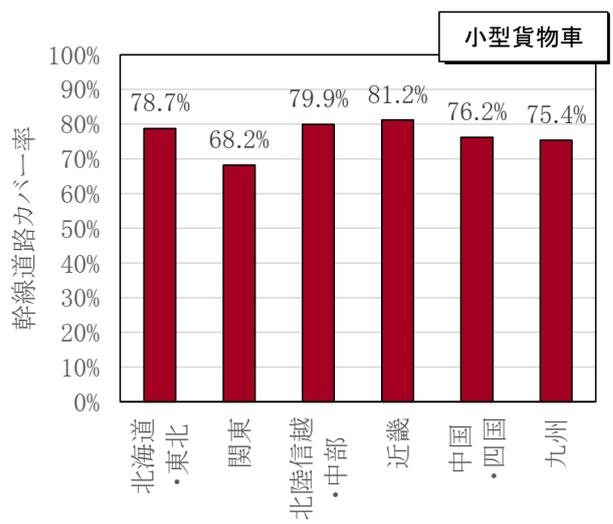
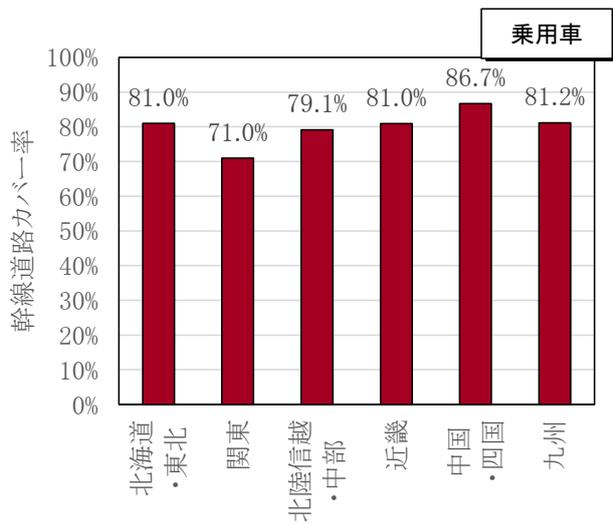
表2 車籍地別走行量の走行する都道府県別構成比の推計結果
(普通貨物車に係る構成比の一部地域における抜粋)

通過する都道府県	車籍地の都道府県											
	1 北海道	2 青森県	3 岩手県	4 宮城県	5 秋田県	6 山形県	7 福島県	8 茨城県	9 栃木県	10 群馬県	11 埼玉県	12 千葉県
1 北海道	99.4%	0.1%	0.0%	0.1%					0.6%			
2 青森県	0.0%	86.8%	3.1%	1.5%	2.9%	0.1%	0.1%	0.1%				
3 岩手県	0.0%	6.0%	78.6%	5.9%	3.1%	2.0%	0.9%	0.0%	0.1%		0.1%	0.0%
4 宮城県	0.1%	1.1%	5.7%	70.0%	3.1%	3.1%	6.0%	1.7%	0.9%	0.1%	0.2%	0.3%
5 秋田県		1.8%	2.5%	1.6%	77.3%	1.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6 山形県	0.1%	0.4%	0.9%	3.2%	1.0%	75.3%	1.8%	0.0%	0.2%	0.1%	0.2%	
7 福島県	0.0%	0.5%	2.1%	4.4%	0.8%	3.4%	67.6%	2.1%	3.2%	0.2%	0.5%	0.3%
8 茨城県	0.1%	0.5%	0.7%	1.6%	0.4%	1.0%	3.5%	67.7%	5.2%	3.0%	3.6%	5.1%
9 栃木県	0.0%	0.2%	1.5%	1.7%	0.9%	1.5%	3.5%	4.9%	64.4%	4.3%	3.0%	2.4%
10 群馬県		0.1%	0.7%	0.5%	0.2%	0.5%	1.5%	2.1%	4.2%	64.1%	4.5%	1.4%
11 埼玉県	0.1%	0.7%	0.8%	2.7%	0.9%	2.2%	4.0%	5.3%	6.3%	9.7%	61.5%	5.7%
12 千葉県	0.1%	0.2%	0.5%	1.2%	1.0%	1.0%	2.0%	7.2%	4.5%	2.9%	6.2%	70.8%
13 東京都	0.1%	0.3%	1.4%	1.4%	0.7%	1.8%	2.1%	4.1%	4.2%	4.5%	13.1%	9.2%
(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%

資料:平成22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。

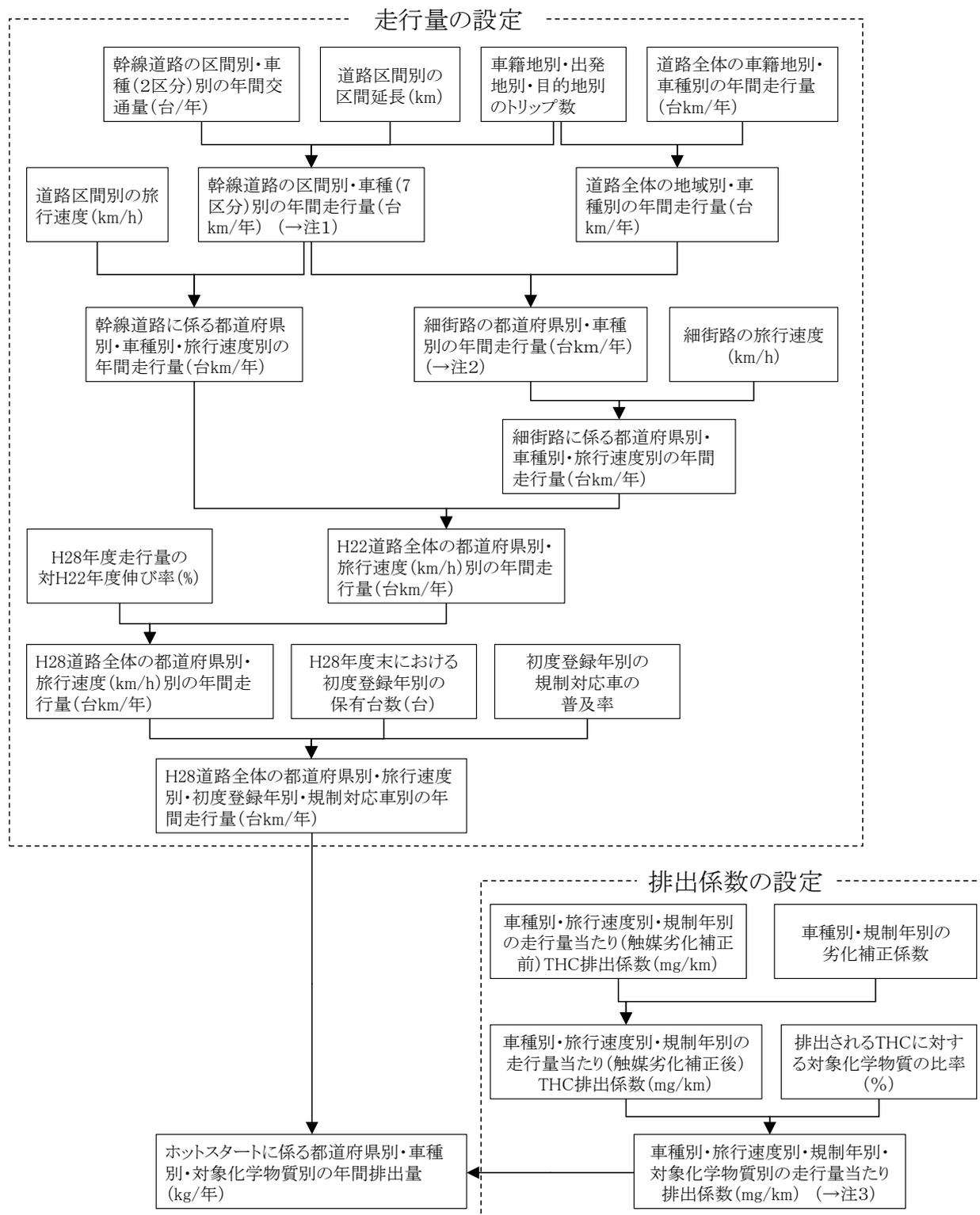
注2:車籍地と同じ都道府県の値を太枠で囲んで示す。



注:道路全体(平成22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22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(平成22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。



注1: 区間ごとの交通量(台/年)に区間延長(km)を乗じて走行量(台km/年)が算出される。
 注2: 道路全体の走行量から幹線道路の走行量を差し引いて細街路の走行量が算出される。
 注3: THCの排出係数にベンゼン等の比率を乗じて対象化学物質の排出係数が算出される。

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。初度登録年別の規制対応車の普及率を考慮したことにより昨年度より排出量が減少し、自動車のホットスタート時の排ガスに係る排出量の合計は約 8.8 千 t(うち、貨物車類が約 5.9 千 t)と推計された。

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(平成 29 年度)

物質番号	対象化学物質名	年間排出量(kg/年)							合計
		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	
10	アクロレイン	1,021	1,825	7,159	2,620	12,375	63,233	10,557	98,789
12	アセトアルデヒド	6,441	21,321	72,757	16,535	120,305	618,508	106,078	961,944
53	エチルベンゼン	29,618	51,983	1,408	76,038	9,684	7,997	2,023	178,751
80	キシレン	151,946	265,542	3,686	390,088	44,206	12,531	5,303	873,302
240	スチレン	19,367	33,618	322	49,722	5,489	866	486	109,871
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	23,586	40,911	317	60,551	6,568	447	484	132,864
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	31,251	58,037	2,504	80,230	10,491	9,467	3,243	195,223
300	トルエン	288,471	501,892	9,435	740,585	89,064	50,929	13,935	1,694,312
351	1, 3-ブタジエン	9,117	17,140	9,132	23,405	17,206	76,698	13,315	166,012
392	ノルマル-ヘキサン	136,071	236,026	1,828	349,332	37,893	2,580	2,793	766,523
399	ベンズアルデヒド	5,488	9,993	1,104	14,090	3,061	8,058	1,574	43,368
400	ベンゼン	239,485	421,669	21,594	614,825	94,984	151,691	31,251	1,575,499
411	ホルムアルデヒド	12,156	41,402	151,741	31,207	250,985	1,292,312	221,344	2,001,147
合 計		954,018	1,701,358	282,987	2,449,228	702,312	2,295,317	412,386	8,797,607

注: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

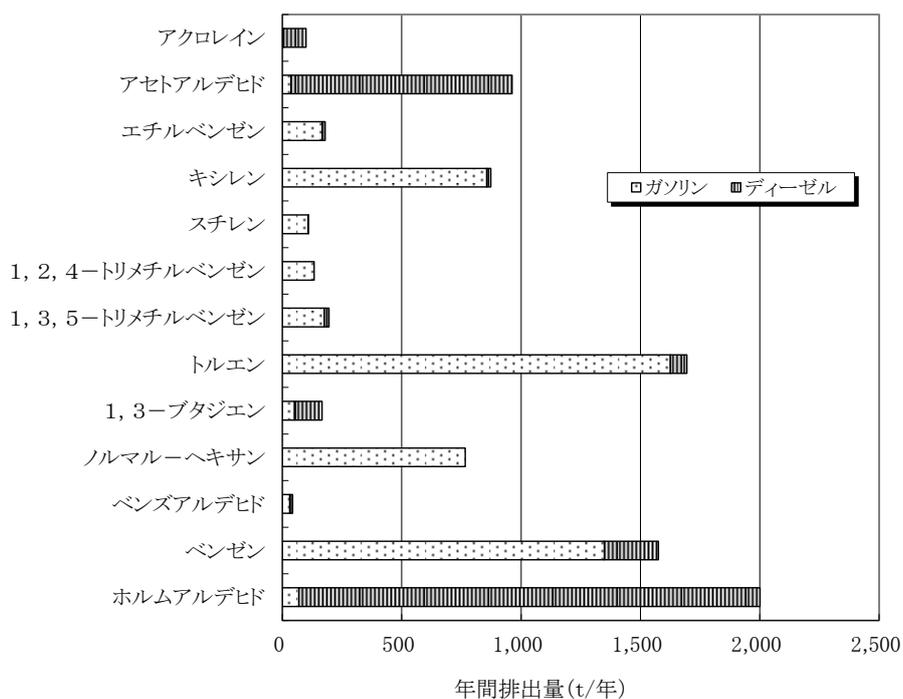


図 7 自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成 29 年度)

表4 自動車(ホットスタート)に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				98,789	98,789
12	アセトアルデヒド				961,944	961,944
53	エチルベンゼン				178,751	178,751
80	キシレン				873,302	873,302
240	スチレン				109,871	109,871
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン				132,864	132,864
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				195,223	195,223
300	トルエン				1,694,312	1,694,312
351	1, 3-ブタジエン				166,012	166,012
392	ノルマル-ヘキサン				766,523	766,523
399	ベンズアルデヒド				43,368	43,368
400	ベンゼン				1,575,499	1,575,499
411	ホルムアルデヒド				2,001,147	2,001,147
合計					8,797,607	8,797,607

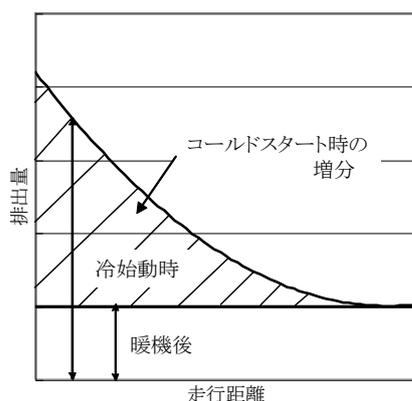
注1:平成20年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

注2:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

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)には排出ガスの量が増加することから、排出ガスに含まれる対象化学物質もより多く排出される。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が把握することができる。



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

資料:JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)(平成 14 年 3 月、(財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室)、石油産業活性化センターホームページ(<http://www.pecj.or.jp/japanese/jcap/jcap1/jcap09.html>)を基に作成した。

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(物質番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、クメン(83)、スチレン(240)、1, 2, 4-トリメチルベンゼン(296)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ノルマルヘキサン(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の 14 物質について推計を行った。ただし、1, 2, 4-トリメチルベンゼン、ノルマルヘキサン、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(エンジン停止時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って影響を受けるため、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

数で補正して使用した。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。

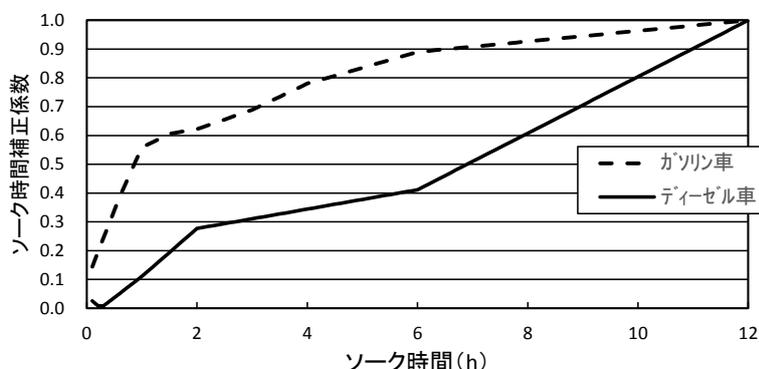
表 5 排出に影響を与える因子

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(平成 29 年度の推計値)

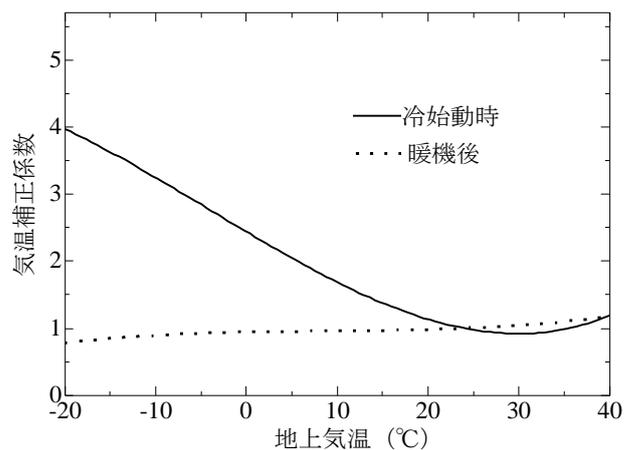
車種	THC 排出係数(g/回)			
	ガソリン車		ディーゼル車	
	冷始動時	暖機後	冷始動時	暖機後
軽乗用車	0.94	0.03	-	-
乗用車	0.91	0.04	0.43	0.54
バス	1.63	0.21	8.41	6.03
軽貨物車	1.56	0.08	-	-
小型貨物車	1.13	0.09	9.00	6.44
普通貨物車	1.73	0.25	9.03	6.46
特種用途車	1.30	0.14	8.82	6.31

注:「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。



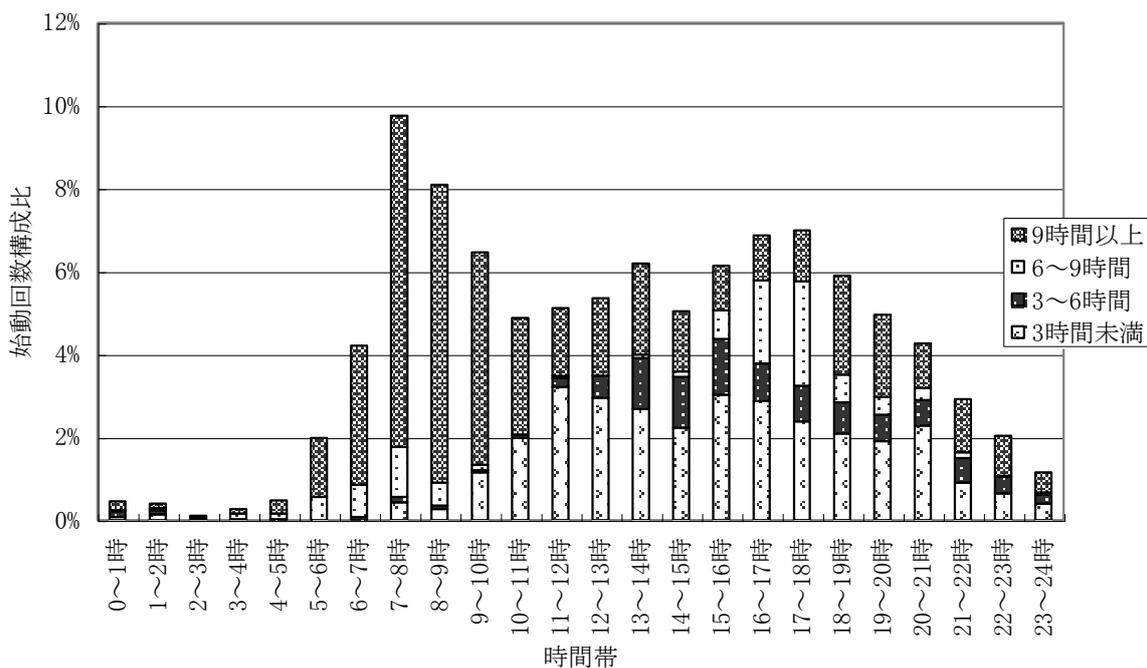
注:12時間以上は触媒が完全に冷えた(ソーク時間補正係数=1.0)とみなした
出典:環境省環境管理技術室調べ(平成14年3月)

図9 ソーク時間とソーク時間補正係数の関係



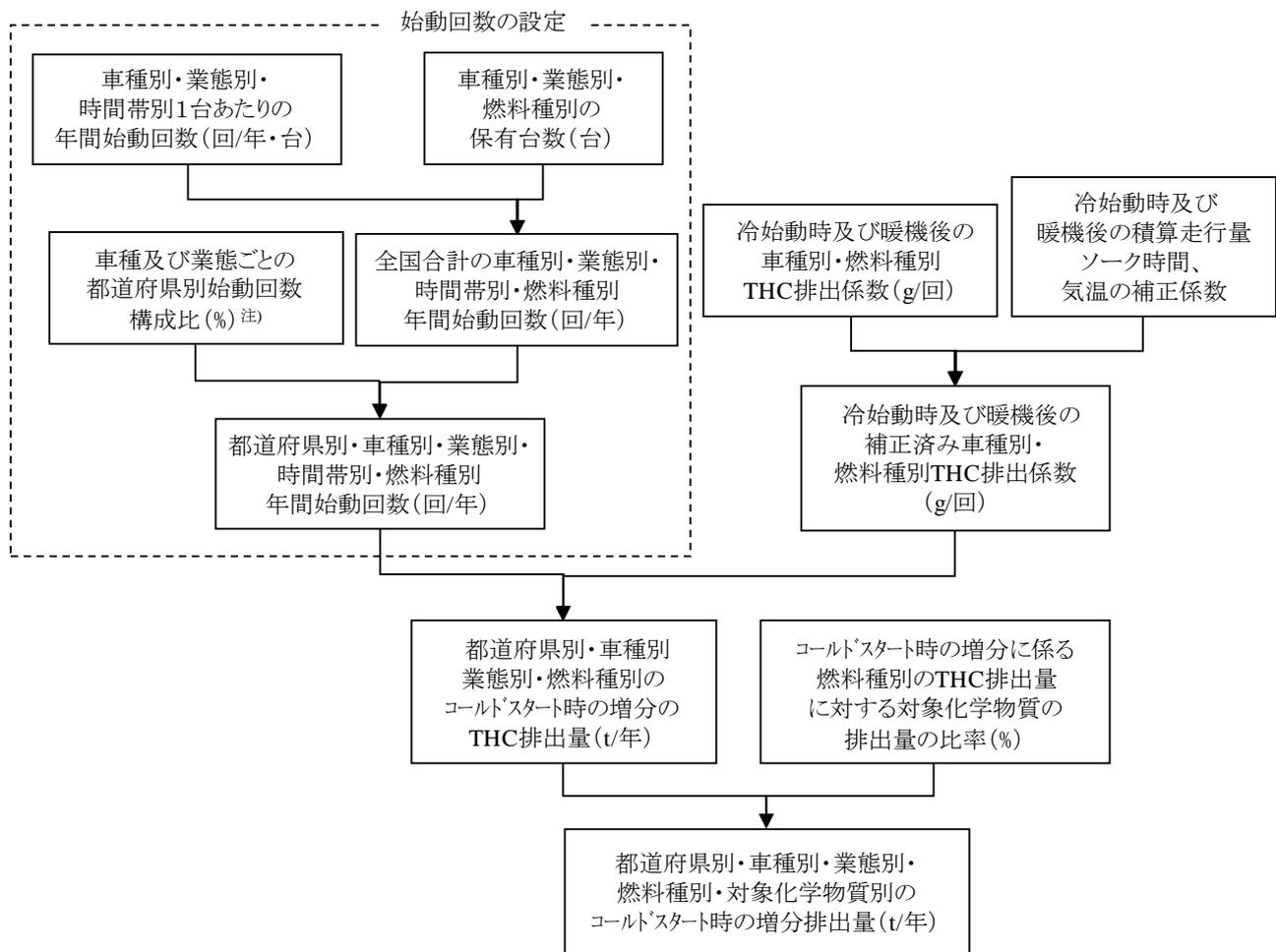
注: 計算式で算出された気温補正係数が1を下回った場合と24℃以上のときは1とみなした。
 資料: JCAP技術報告書、大気モデル技術報告書(1) (平成14年3月、(財)石油産業活性化センター・JCAP推進室)を修正して作成した。

図 10 地上気温と気温補正係数の関係



資料: 自動車の使用実態調査報告書(平成10年3月、一般財団法人石油産業活性化センター)に基づいて作成した。

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)



注: 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 41 千 t 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(平成 29 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	31,276	-	31,276
乗用車	37,328	-	37,328
バス	22	94	116
軽貨物車	17,776	-	17,776
小型貨物車	2,217	704	2,920
普通貨物車	216	718	935
特種用途車	429	406	836
合計	89,265	1,923	91,188

注: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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	
物質番号	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%
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	1.1%	-
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0.82%	0.039%
300	トルエン	19%	0.42%
351	1, 3-ブタジエン	0.66%	0.12%
392	ノルマル-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%

出典：環境省環境管理技術室(平成 23 年)

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
(平成 29 年度)

対象化学物質		届出外排出量(kg/年)		
物質番号	物質名	ガソリン車	ディーゼル車	合計
10	アクロレイン	121,401	17,784	139,184
12	アセトアルデヒド	402,586	86,131	488,717
53	エチルベンゼン	2,677,958	583	2,678,540
80	キシレン	10,444,036	2,307	10,446,343
83	クメン	61,593	-	61,593
240	スチレン	515,061	346	515,407
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	981,918	-	981,918
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	734,653	757	735,411
300	トルエン	16,781,869	8,017	16,789,886
351	1, 3-ブタジエン	590,043	2,346	592,389
392	ノルマル-ヘキサン	3,035,019	-	3,035,019
399	ベンズアルデヒド	253,513	385	253,898
400	ベンゼン	3,088,578	25,186	3,113,764
411	ホルムアルデヒド	999,771	84,977	1,084,748
合 計		40,687,999	228,817	40,916,816

注：四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

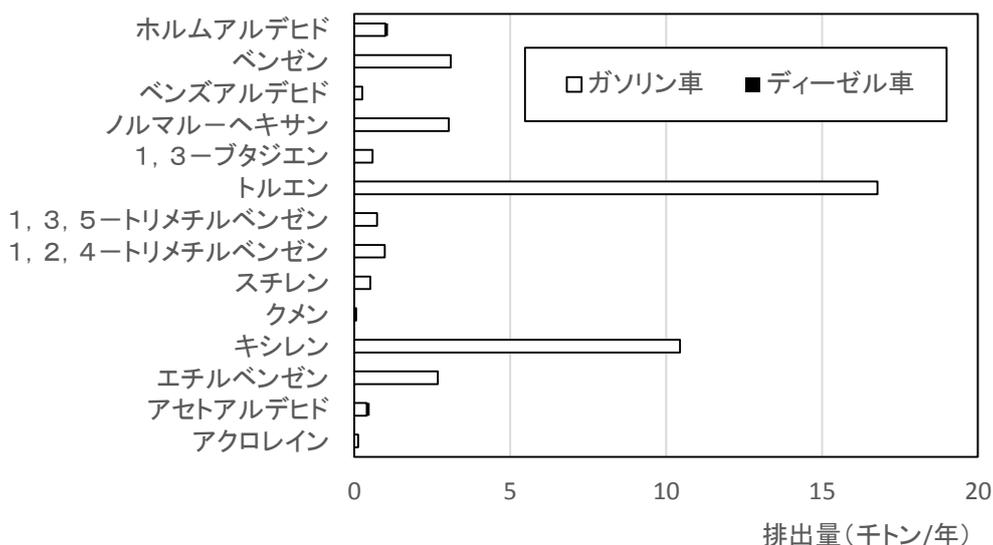


図 13 自動車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計結果(平成 29 年度)

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(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				139,184	139,184
12	アセトアルデヒド				488,717	488,717
53	エチルベンゼン				2,678,540	2,678,540
80	キシレン				10,446,343	10,446,343
83	クメン				61,593	61,593
240	スチレン				515,407	515,407
296	1,2,4-トリメチルベンゼン				981,918	981,918
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				735,411	735,411
300	トルエン				16,789,886	16,789,886
351	1,3-ブタジエン				592,389	592,389
392	ノルマルーヘキサン				3,035,019	3,035,019
399	ベンズアルデヒド				253,898	253,898
400	ベンゼン				3,113,764	3,113,764
411	ホルムアルデヒド				1,084,748	1,084,748
合計					40,916,816	40,916,816

注1:平成 20 年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

注2:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

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	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 ^{注1} したキャニスタ ^{注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	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	燃料タンク中のガソリンが走行に従って高温になり、キャニスタのパーージ ^{注3} 能力を超えて発生する蒸発ガス

注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。

注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。

注3:パー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(物質番号:53)、キシレン(80)、スチレン(240)、1,2,4-トリメチルベンゼン(296)、1,3,5-トリメチルベンゼン(297)、トルエン(300)、ナフタレン(302)、1,3-ブタジエン(351)、ノルマル-ヘキサン(392)、ベンゼン(400)の10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平成 22 年度分の全炭化水素(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、透過/破過及び夏ガソリン/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。

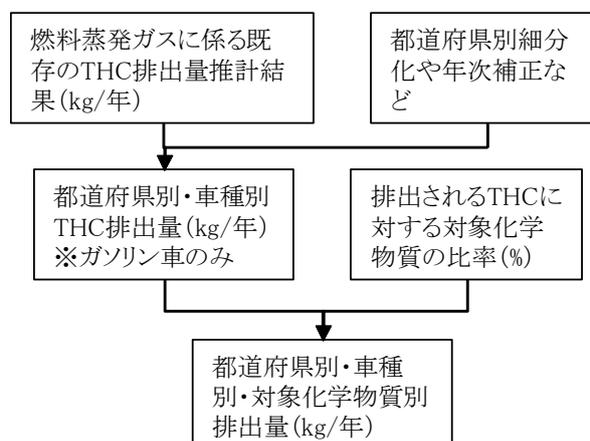


図 14 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計フロー

表 12 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出係数の対 THC 比率

物質 番号	対象物質名	DBL				HSL		RL	
		夏ガソリン		冬ガソリン		夏ガソリン	冬ガソリン	夏ガソリン	冬ガソリン
		破過前	破過後	破過前	破過後				
53	エチルベンゼン	0.9	0.03	0.5	0.009	1	0.8	1	0.8
80	キシレン	3.6	0.09	2	0.03	4.8	3.4	4.7	3.3
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	1	0.02	0.6	0.005	2.8	6.2	2.2	4.8
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.3	0.005	0.1	0.002	0.7	1.5	0.3	0.6
300	トルエン	18	0.7	8.8	0.2	16.3	11	12.8	8.6
351	1,3-ブタジエン	0.03	0.03	0.04	0.02	0.3	0.4	—	—
392	ノルマルヘキサン	3	0.3	4	0.2	1.8	1.8	1.9	1.9
400	ベンゼン	1.9	0.09	1.4	0.05	1.2	0.6	0.8	0.4

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 5.5 千 t 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(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質 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				177,080	177,080
80	キシレン				788,586	788,586
240	スチレン				0	0
296	1, 2, 4- トリメチルベンゼン				589,624	589,624
297	1, 3, 5- トリメチルベンゼン				116,413	116,413
300	トルエン				2,866,974	2,866,974
302	ナフタレン				19,726	19,726
351	1, 3- ブタジエン				4,519	4,519
392	ノルマルー ヘキサン				638,175	638,175
400	ベンゼン				263,350	263,350
合 計					5,464,447	5,464,447

注1:平成 20 年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

注2:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

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(物質番号: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)、1,3,5-トリメチルベンゼン(297)、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)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、仕事量当たりの排出係数(g/kWh)を乗じて排出量を推計する(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
物質番号	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%
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.20%
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%

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。
出典:環境省環境管理技術室資料(平成 16 年)

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 5.3t 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
(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		排出量(kg/年)		
物質番号	物質名	冷凍機	クーラー	合計
10	アクロレイン	108	47	155
12	アセトアルデヒド	453	195	648
53	エチルベンゼン	58	25	84
80	キシレン	202	87	289
240	スチレン	66	28	94
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	57	25	82
300	トルエン	232	100	332
351	1, 3-ブタジエン	108	47	155
399	ベンズアルデヒド	54	23	77
400	ベンゼン	281	121	402
411	ホルムアルデヒド	2,074	895	2,969
合 計		3,692	1,593	5,286

注:四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				155	155
12	アセトアルデヒド				648	648
53	エチルベンゼン				84	84
80	キシレン				289	289
240	スチレン				94	94
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				82	82
300	トルエン				332	332
351	1, 3-ブタジエン				155	155
399	ベンズアルデヒド				77	77
400	ベンゼン				402	402
411	ホルムアルデヒド				2,969	2,969
合 計					5,286	5,286

注:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

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、自動車と同様に、アクロレイン(物質番号: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)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、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 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(THC)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。

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	2,802
原付二種	578
軽二輪	770
小型二輪	812
合計	4,962

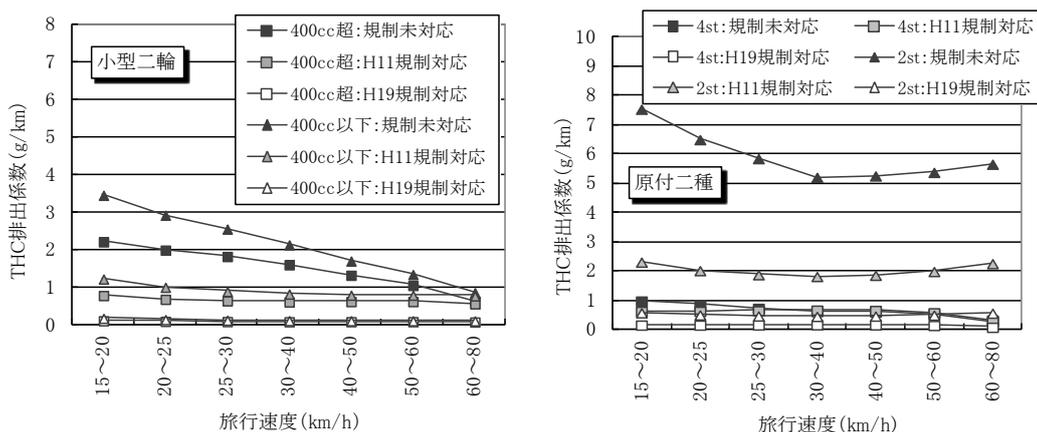
上記により算出した THC 排出量に対して、THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率(環境省環境管理技術室及び(一社)日本自動車工業会の実測データに基づき設定)を乗じて、対象化学物質の都道府県別排出量を推計した。THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率は表 2 に示すとおりである。

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
物質番号	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%
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	1.1%
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%

出典:環境省環境管理技術室調査(平成16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」(平成24年3月、一般財団法人日本自動車研究所)

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、平成10・11年及び平成18・19年に導入された排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)。

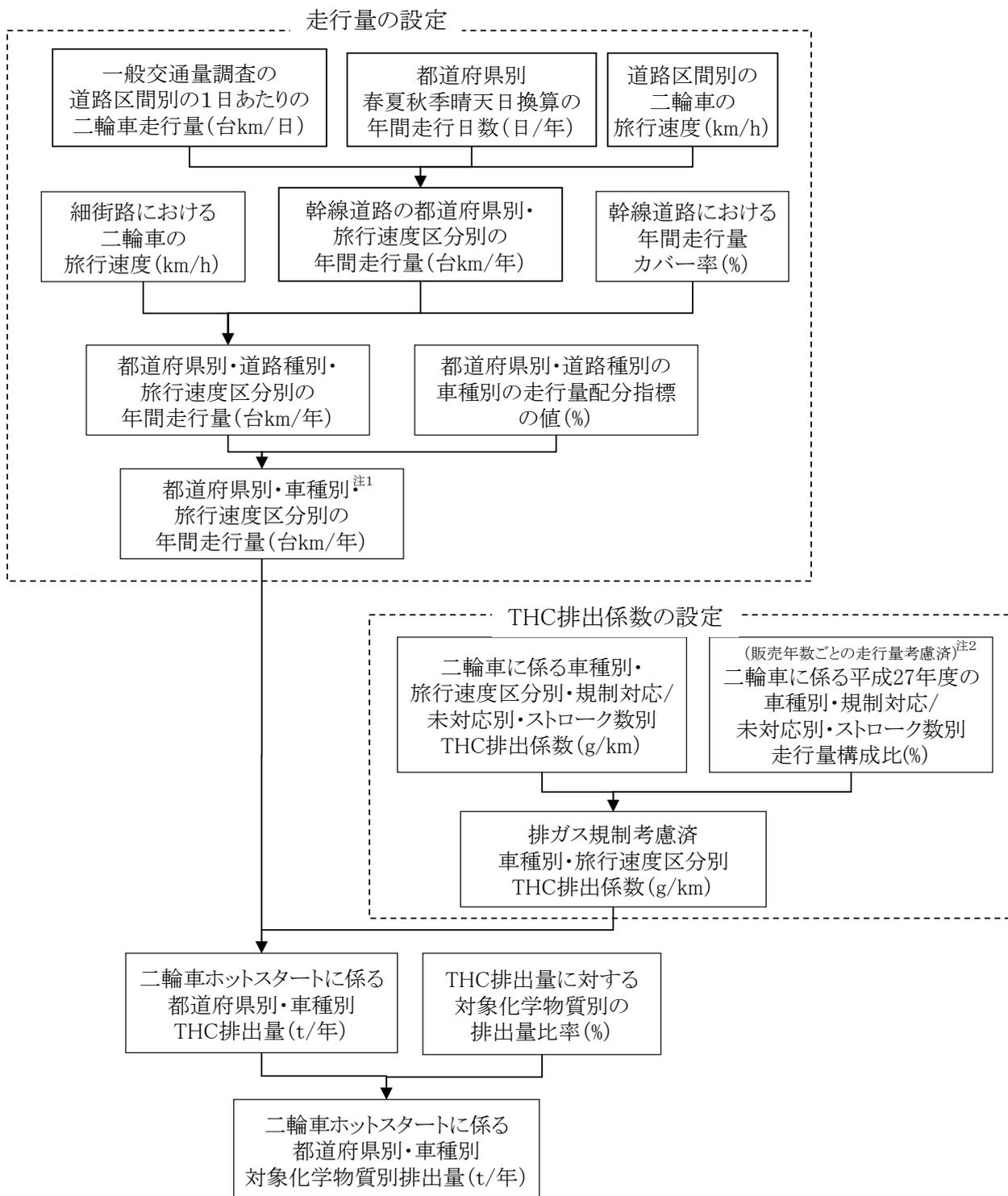


資料:環境省環境管理技術室調べ(平成15年3月)

注:平成19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」(平成20年3月、(株)数理計画)に基づき、原付二種については平成11年規制の25%、小型二輪については平成11年規制の15%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・旅行速度別の全炭化水素(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1: 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。

注2: 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1.2千tと推計された。

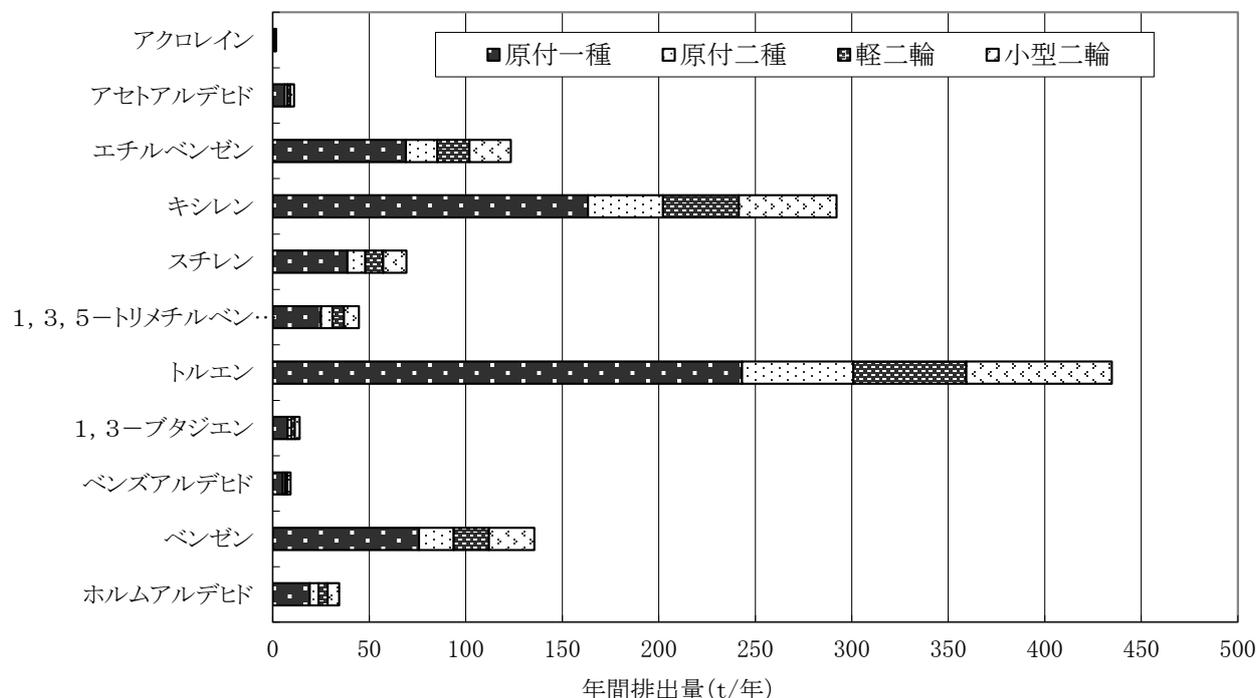


図3 二輪車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成29年度)

表3 二輪車(ホットスタート)に係る排出量の推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				1,788	1,788
12	アセトアルデヒド				11,066	11,066
53	エチルベンゼン				123,315	123,315
80	キシレン				292,100	292,100
240	スチレン				69,196	69,196
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				44,691	44,691
300	トルエン				434,744	434,744
351	1,3-ブタジエン				13,870	13,870
399	ベンズアルデヒド				9,234	9,234
400	ベンゼン				135,481	135,481
411	ホルムアルデヒド				34,389	34,389
合計					1,169,876	1,169,876

注: 四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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。

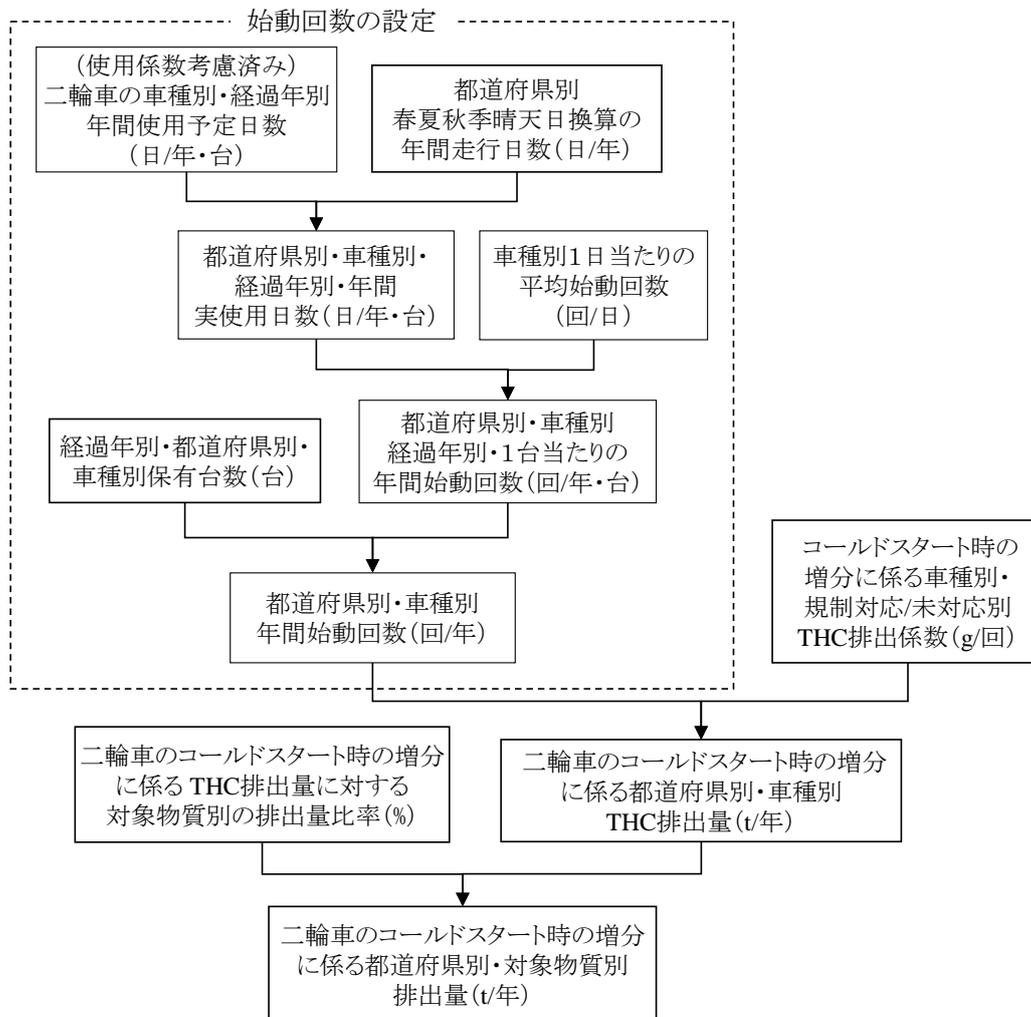
表 4 車種別 THC 排出係数の推計結果(平成 29 年度)

車種	THC 排出係数(g/回)	
	規制未対応	規制対応
原付一種	1.53	1.21
原付二種	0.18	0.29
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
物質番号	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%
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0.85%
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%

出典：環境省環境管理技術室調べ(平成 16 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」(平成 24 年 3 月、財団法人 日本自動車研究所)



注1：二輪車の「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。

注2：「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 0.4 千 t 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	1,086
原付二種	98
軽二輪	177
小型二輪	189
合計	1,551

注: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

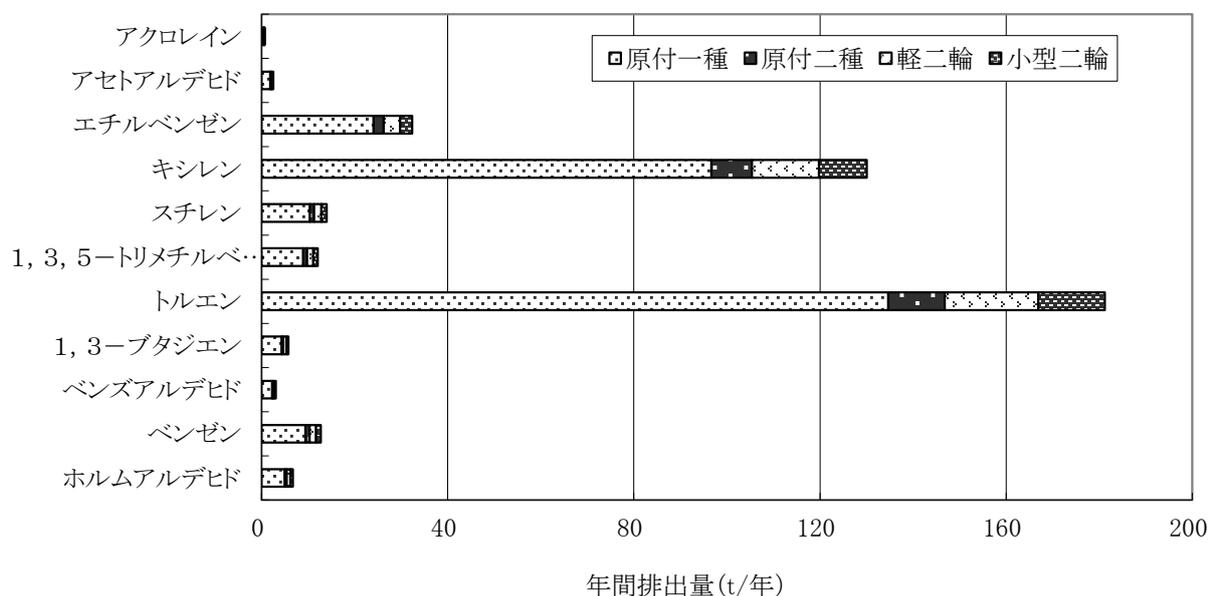


図 5 二輪車(コールドスタート時の増分)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成 29 年度)

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(平成 29 年度: 全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				675	675
12	アセトアルデヒド				2,529	2,529
53	エチルベンゼン				32,377	32,377
80	キシレン				130,076	130,076
240	スチレン				13,991	13,991
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				12,092	12,092
300	トルエン				181,224	181,224
351	1, 3-ブタジエン				5,807	5,807
399	ベンズアルデヒド				3,073	3,073
400	ベンゼン				12,737	12,737
411	ホルムアルデヒド				6,728	6,728
合計					401,310	401,310

注: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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(ただし、環境省が行った簡易な試算によれば、全炭化水素(THC)排出量は非常に少ないという情報が得られている)。

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ディングロス	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	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(物質番号 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)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)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平成 13 年度分の全炭化水素(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。

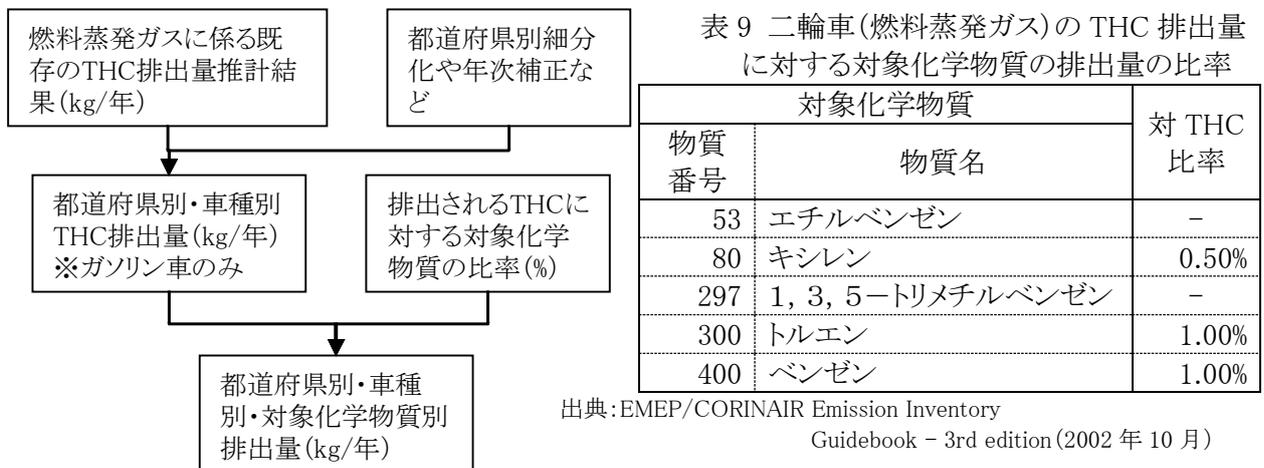


図 6 二輪車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

二輪車(燃料蒸発ガス)に係る対象化学物質別排出量の推計結果を表 10 に示す。二輪車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の合計は約 0.13 千 t と推計された。

表 10 二輪車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質 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				25,753	25,753
300	トルエン				51,505	51,505
400	ベンゼン				51,505	51,505
合 計					128,763	128,763

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」(平成14年、環境省)

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(物質番号: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)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、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 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、1, 2, 4-トリメチルベンゼン(296)、ノルマルヘキサン(392)の2物質も対象とした。

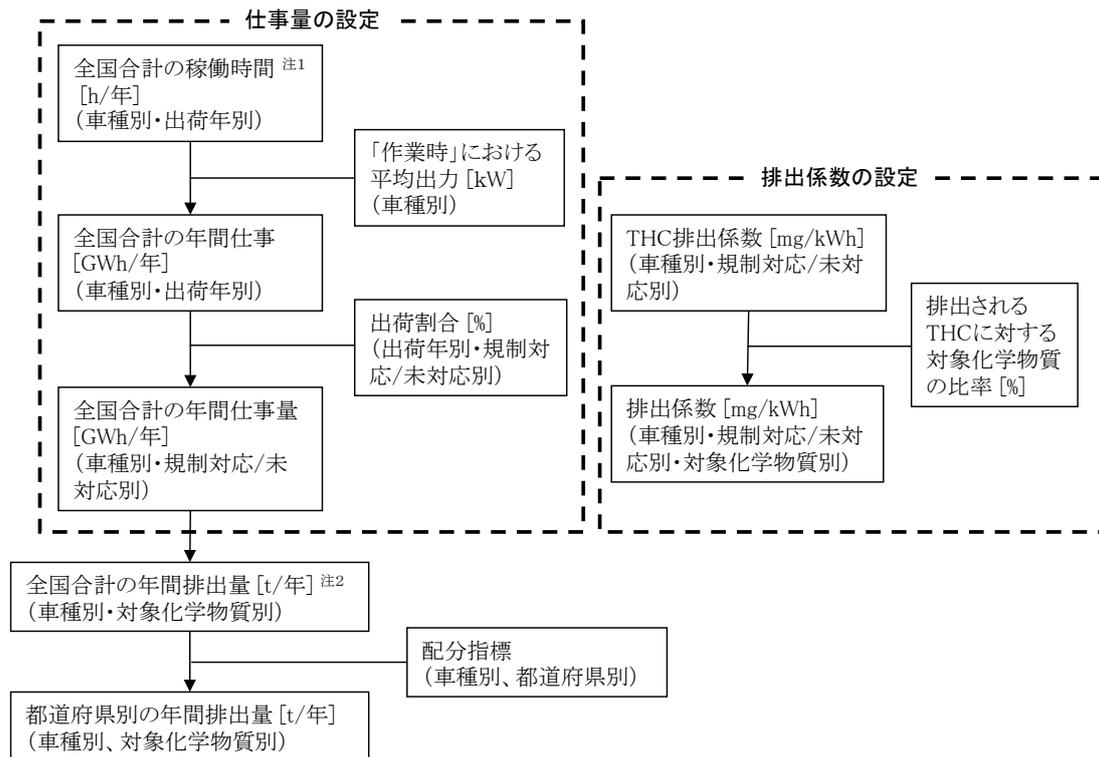
3. 推計方法

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の全炭化水素(THC)の排出係数(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を設定した。これらに乗じることにより、車種別の対象化学物質の排出係数(mg/kWh)を設定した。

排出係数は規制対応車(排出ガス対策のため、酸化触媒、排ガス再循環(EGR)、三元触媒等の排出ガス対策装置を装備したものと未対応車に分けて設定されているため、年間仕事量も規制対応車と未対応車に分けて算出した。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により、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。



注 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。

注 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 4.4 千 t と推計された(図 2、表 4 参照)。

表 2 特殊自動車に係る車種別の全国合計の年間 THC 排出量の推計結果(平成 29 年度)

車種	THC 排出量(t/年)		
	規制対応	規制未対応	合計
建設機械	6,264	985	7,249
農業機械	1,476	918	2,394
産業機械	15,896	3,777	19,673
合計	23,636	5,680	29,316

注: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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	
物質番号	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%
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	0.52%	-
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0.65%	0.20%
300	トルエン	6.4%	0.83%
351	1, 3-ブタジエン	0.20%	0.39%
392	ノルマル-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%

出典 1(ガソリン車): 環境安全課調べ(平成 25 年度)

出典 2(ディーゼル車): 環境省環境管理技術室資料(平成 16 年)

注: 自動車(ホットスタート)と同一であると仮定した。

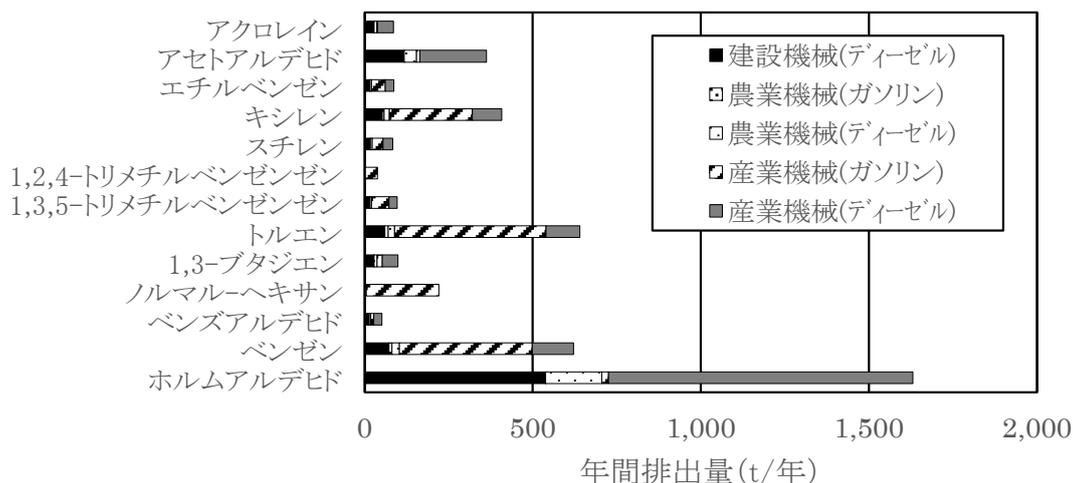


図2 特殊自動車(建設機械・農業機械・産業機械)に係る全国合計の年間排出量の推計結果(平成29年度)

表4 特殊自動車(建設機械・農業機械・産業機械)に係る排出量の推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				85,767	85,767
12	アセトアルデヒド				362,031	362,031
53	エチルベンゼン				87,254	87,254
80	キシレン				408,095	408,095
240	スチレン				83,913	83,913
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン				38,496	38,496
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				97,148	97,148
300	トルエン				640,874	640,874
351	1, 3-ブタジエン				99,699	99,699
392	ノルマルーヘキサン				220,775	220,775
399	ベンズアルデヒド				51,325	51,325
400	ベンゼン				621,865	621,865
411	ホルムアルデヒド				1,631,235	1,631,235
合 計					4,425,234	4,425,234

注:平成20年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

(参考:特殊自動車の車種別の概要)

車種	概要	
ブルドーザ	<p>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。</p> <p>写真出典:キャタピラージャパン株式会社ウェブページ</p>	
油圧ショベル	<p>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。</p> <p>写真出典:キャタピラージャパン株式会社ウェブページ</p>	
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	<p>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。</p> <p>写真出典:株式会社竹内製作所ウェブページ</p>	
ホイールローダ (車輪式ローダ)	<p>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。</p> <p>写真出典:株式会社 小松製作所ウェブページ</p>	
ホイールクレーン (=ラフテレーンクレーン)	<p>トラッククレーンの一種。荷役作業を行う機械。</p> <p>写真出典:コルベクレーン株式会社ウェブページ</p>	
スクレーパ	<p>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。</p> <p>写真出典:田村重工株式会社ウェブページ</p>	<p>15SBW</p> 
機械式ショベル	<p>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。</p> <p>写真出典:ケンキッキウェブページ</p>	
公道外用ダンプ (ダンプトラック)	<p>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。</p> <p>写真出典:株式会社 小松製作所ウェブページ</p>	
不整地用運搬車 (ホイールキャリア 、クローラキャリア)	<p>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。</p> <p>写真出典:小松製作所ウェブページ</p>	

車種		概要	
建設 機械	モータグレーダ	<p>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。</p> <p>写真出典:キャタピラージャパン株式会社ウェブサイト</p>	
	ロードローラ (=締固め機械)	<p>道路の締固めやアスファルト舗装等に用いられる鉄輪の表面が平滑な自走式の機械</p> <p>写真出典:酒井重工業株式会社ウェブサイト</p>	
	タイヤローラ (=締固め機械)	<p>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。</p> <p>写真出典:酒井重工業株式会社ウェブサイト</p>	
	振動ローラ (=締固め機械)	<p>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。</p> <p>写真出典:酒井重工業株式会社ウェブサイト</p>	
	アスファルト フィニッシャ	<p>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。</p> <p>写真出典:範多機械株式会社ウェブサイト</p>	
	高所作業車	<p>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。</p> <p>写真出典:株式会社タダノウェブサイト</p>	
農業 機械	トラクタ	<p>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。</p> <p>写真出典:ヤンマー株式会社ウェブサイト</p>	
	耕耘機	<p>土をすき起こし、土くれを砕くのに用いる機械。</p> <p>写真出典:ヤンマー株式会社ウェブサイト</p>	
	バインダ	<p>稲、麦類の収穫作業に利用される機械。稲、麦の刈りと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。</p> <p>写真出典:ヤンマー株式会社ウェブサイト</p>	
産業 機械	フォークリフト	<p>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。</p> <p>写真出典:TCM 株式会社ウェブサイト</p>	

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う。

<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、海外との往來に用いられる外航船舶は、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等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。

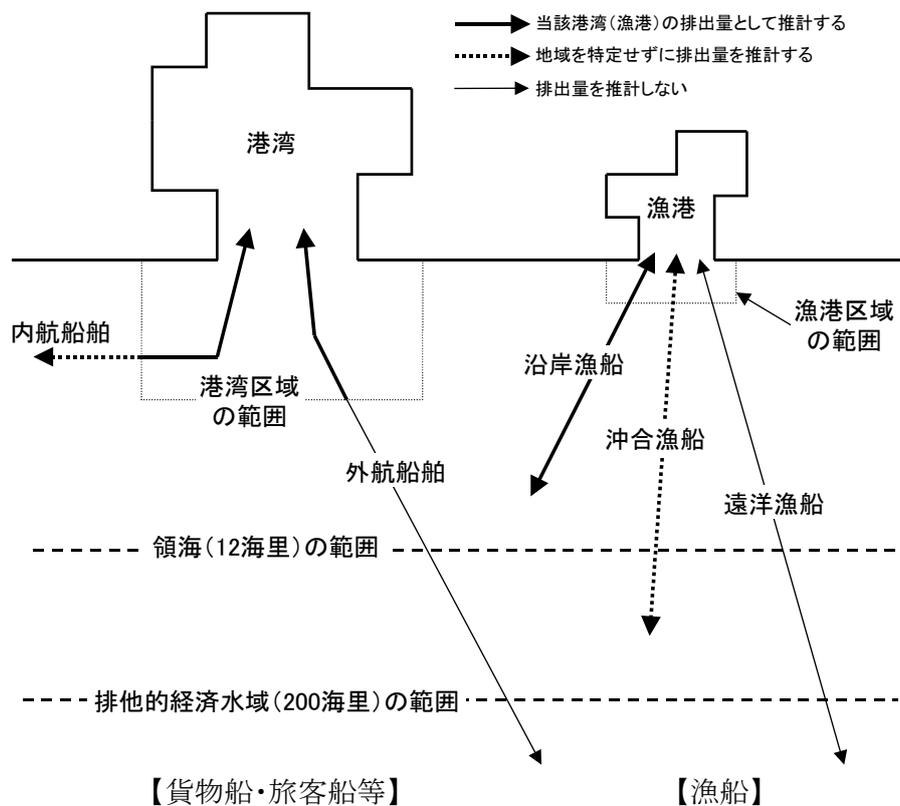


図1 船舶に係る排出量の推計範囲

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

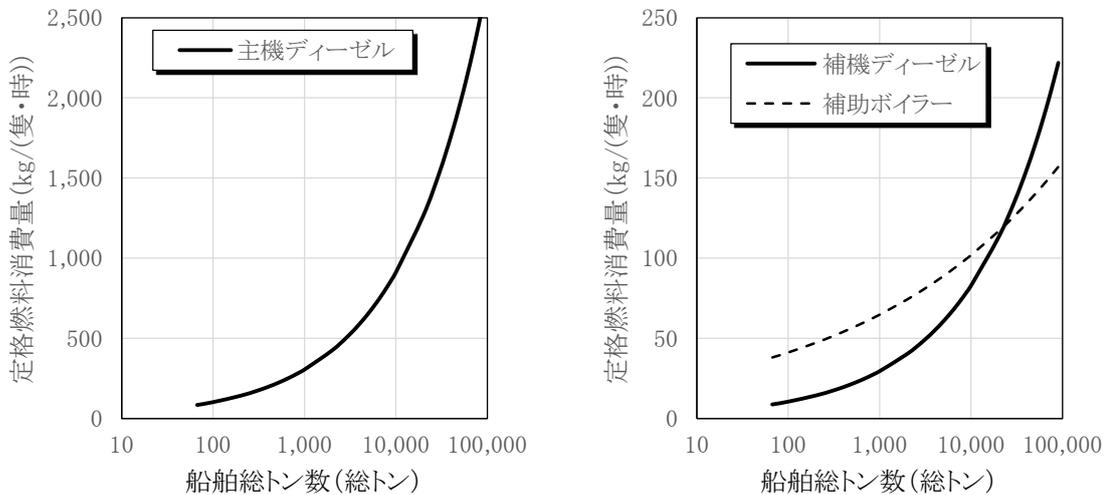
貨物船・旅客船等に係る排出量として、欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR)が対象としているアセトアルデヒド(物質番号:12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の7物質について推計を行った。

3. 推計方法

船舶による燃料消費量を港湾毎に推計し、EMEP/CORINAIR,2002 等の文献により示されている燃料消費量(kg/年)当たりの排出係数を乗じて排出量を推計した。ここで、港湾ごとの燃料消費量は、「港湾統計年報」に記載された入港船舶数(隻/年)に対し、既存の調査結果の手法(図 2)を用いて推計した。ただし、船舶種類による平均停泊時間の差(図 3)を考慮することにより、既存の調査結果の精度の向上を図った。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、港湾毎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 4 に貨物船・旅客船等に係る排出量の推計フローを、表 1 に対象化学物質別の排出係数を示す。



資料: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)

図 2 既存調査における推計手法の例(船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式)

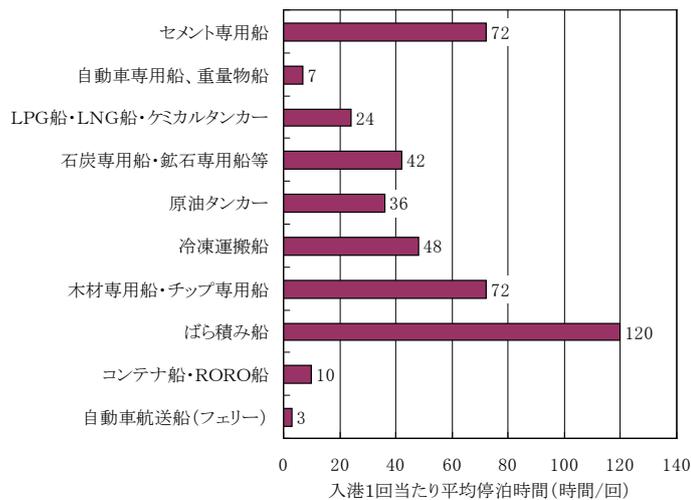
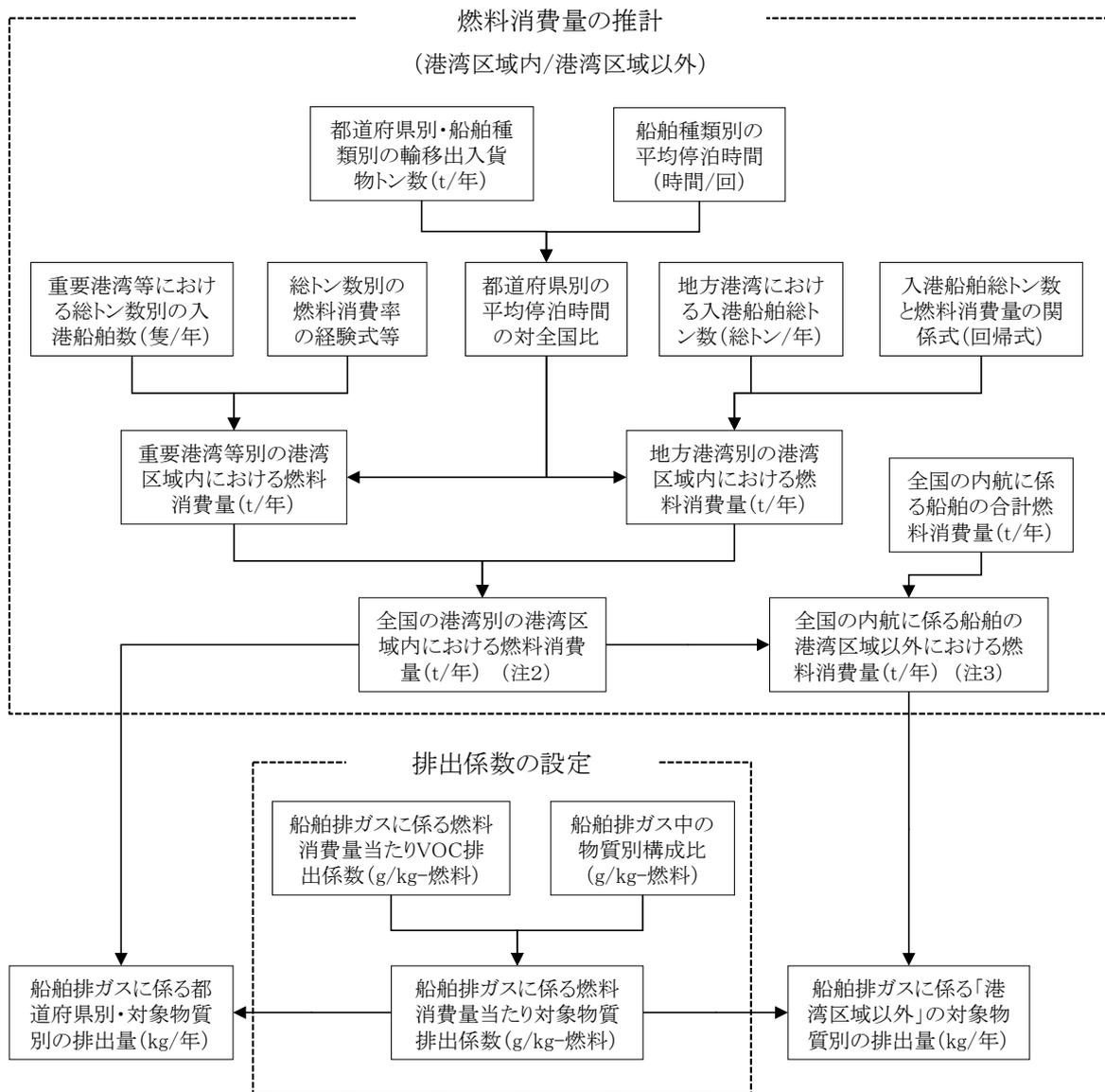


図 3 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値



注1: 図中の「重要港湾等」は「国際戦略港湾」「国際拠点港湾」「重要港湾」を表す。

注2: 重要港湾等と地方港湾を合算してすべての港湾の燃料消費量となる。

注3: 全国の内航に係る燃料消費量から港湾区域内(内航のみ)を差し引いて港湾区域以外の燃料消費量とする。

図4 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

表1 船舶(貨物船・旅客船等)に係る対象化学物質別の排出係数

対象化学物質		NMVOC 構成比	排出係数 (g/kg-燃料)
物質 番号	物質名		
12	アセトアルデヒド	2.0%	0.048
53	エチルベンゼン	0.5%	0.012
80	キシレン	2.0%	0.048
300	トルエン	1.5%	0.036
351	1, 3-ブタジエン	2.0%	0.048
400	ベンゼン	2.0%	0.048
411	ホルムアルデヒド	6.0%	0.144

注: 上記の構成比と THC としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)」による。NMVOC の排出係数は 2.4g/kg-燃料。

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2、表3に示す。7物質の合計では全国で約1.4千tの排出量であり、そのうち港湾区域内における排出が約34%を占めている。

表2 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
(平成29年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)									
物質 番号	物質名	港湾区域内								その他の 場所	合計
		国際戦略港湾		国際拠点港湾		重要港湾		地方港湾			
		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	3,836	5,436	11,937	6,247	16,668	4,766	10,422	2,009	118,381	179,701
53	エチルベンゼン	959	1,359	2,984	1,562	4,167	1,191	2,605	502	29,595	44,925
80	キシレン	3,836	5,436	11,937	6,247	16,668	4,766	10,422	2,009	118,381	179,701
300	トルエン	2,877	4,077	8,953	4,685	12,501	3,574	7,816	1,506	88,786	134,776
351	1,3-ブタジエン	3,836	5,436	11,937	6,247	16,668	4,766	10,422	2,009	118,381	179,701
400	ベンゼン	3,836	5,436	11,937	6,247	16,668	4,766	10,422	2,009	118,381	179,701
411	ホルムアルデヒド	11,509	16,309	35,811	18,741	50,004	14,297	31,265	6,026	355,144	539,104
合 計		30,691	43,490	95,495	49,975	133,344	38,125	83,373	16,068	947,050	1,437,612

注1:対象化学物質ごとに、それぞれ以下の排出係数を使用した。

アセトアルデヒド:48g/t-燃料、エチルベンゼン:12g/t-燃料、キシレン:48g/t-燃料、トルエン:36g/t-燃料、
1,3-ブタジエン:48g/t-燃料、ベンゼン:48g/t-燃料、ホルムアルデヒド:144g/t-燃料

注2:「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3: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

注4:四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表3 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質 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				179,701	179,701
53	エチルベンゼン				44,925	44,925
80	キシレン				179,701	179,701
300	トルエン				134,776	134,776
351	1,3-ブタジエン				179,701	179,701
400	ベンゼン				179,701	179,701
411	ホルムアルデヒド				539,104	539,104
合 計					1,437,612	1,437,612

注:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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気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として扱われる。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貨物船・旅客船等と同じアセトアルデヒド(物質番号: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)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、ベンズアルデヒド(399)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

漁船による年間の燃料消費量を推計し、EMEP/CORINAIR,2000 等の文献値により示されている燃料消費量(kg/年)当たりの排出係数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利用漁船隻数(隻/年)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 4)を乗じて排出量を推計した。

以上の結果をまとめ、図 5 に船舶(漁船)に係る排出量の推計フローを示す。

表 4 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)	
物質 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	-
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	374	-
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

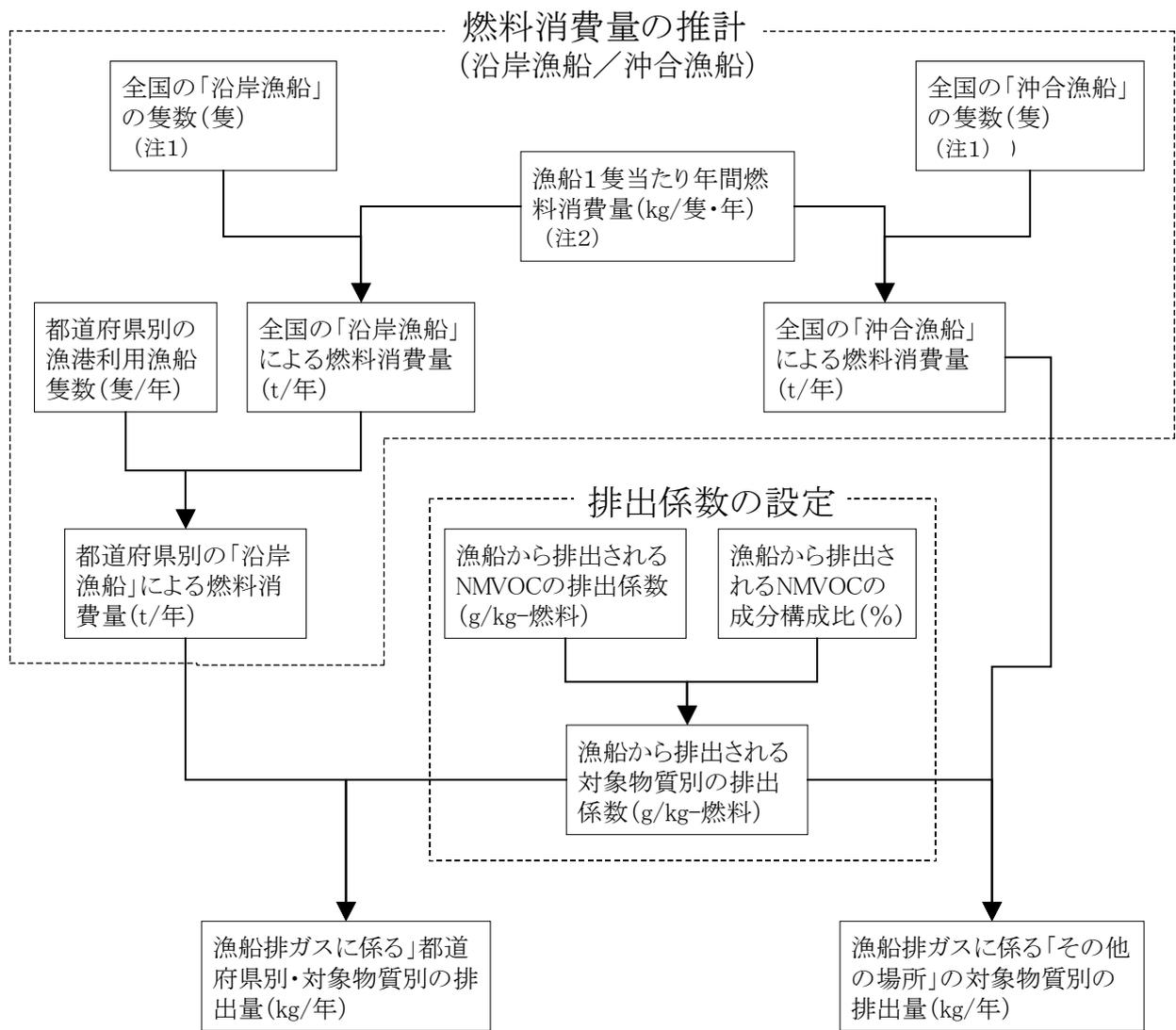
注:THC としての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成 11 年3月、日本財団)に基づき、以下のとおり設定した。

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

注:THC 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資料)

ディーゼルエンジン:貨物船・旅客船等の排出係数「Atmospheric Emission Inventory Guidebook」(EMEP/CORINAIR, 2000)



注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。

注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5 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5、表6に示す。11物質の合計では全国で約1.7千t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5 船舶(漁船)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(平成29年度)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)				合計	(参考) 海水動力漁船 (ディーゼル) 200海里以遠
		船外機付き漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)				
物質番号	物質名	12海里以内	12海里以内	12~200海里			
10	アクロレイン	2,148	—	—	2,148	—	
12	アセトアルデヒド	13,367	23,151	7,698	44,217	5,660	
53	エチルベンゼン	147,995	5,788	1,925	155,707	1,415	
80	キシレン	353,279	23,151	7,698	384,128	5,660	
240	スチレン	85,933	—	—	85,933	—	
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	52,514	—	—	52,514	—	
300	トルエン	525,144	17,363	5,774	548,281	4,245	
351	1, 3-ブタジエン	16,709	23,151	7,698	47,559	5,660	
399	ベンズアルデヒド	10,980	—	—	10,980	—	
400	ベンゼン	162,317	23,151	7,698	193,167	5,660	
411	ホルムアルデヒド	41,534	69,453	23,095	134,082	16,981	
合計		1,411,921	185,209	61,586	1,658,716	45,281	

注1: PRTRとしての推計対象は、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。

注3: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表6 船舶(漁船)に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				2,148	2,148
12	アセトアルデヒド				44,217	44,217
53	エチルベンゼン				155,707	155,707
80	キシレン				384,128	384,128
240	スチレン				85,933	85,933
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				52,514	52,514
300	トルエン				548,281	548,281
351	1, 3-ブタジエン				47,559	47,559
399	ベンズアルデヒド				10,980	10,980
400	ベンゼン				193,167	193,167
411	ホルムアルデヒド				134,082	134,082
合計					1,658,716	1,658,716

注: 四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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気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として扱われる。プレジャーボートのうち、小型特殊船舶(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(物質番号: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)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、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、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。THC(全炭化水素)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6に示す。

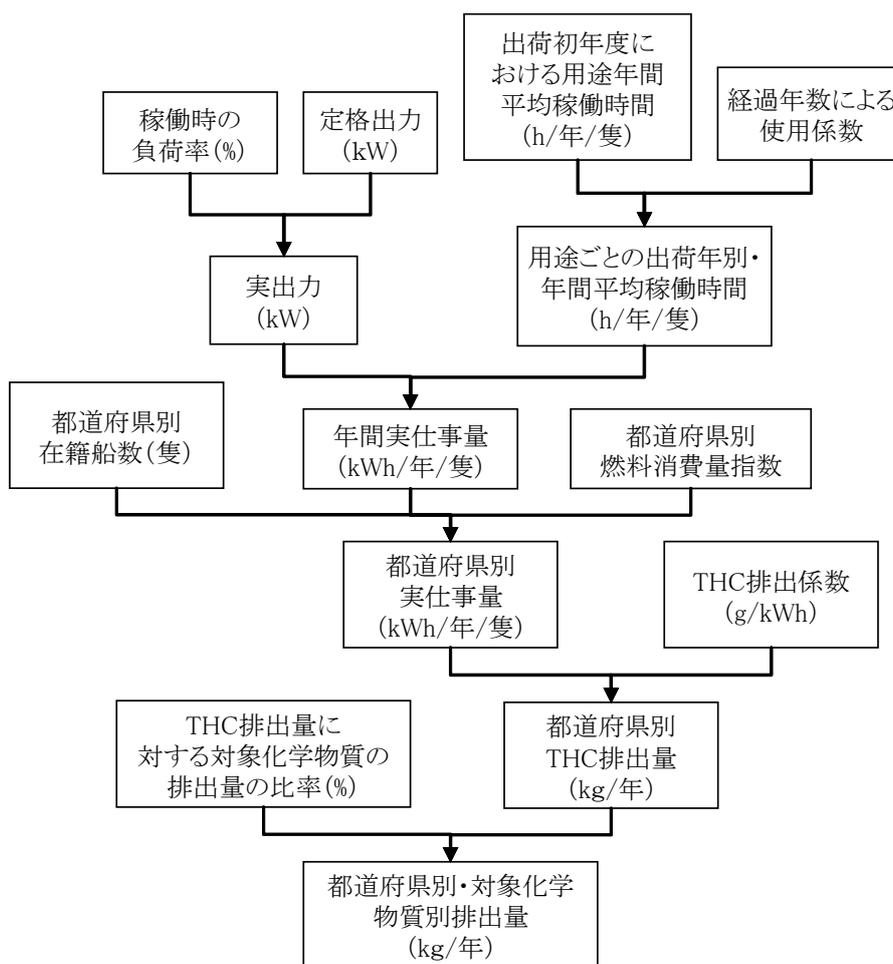


図 6 船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フロー

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 7、表 8 に示す。11 物質合計では全国で約 0.9 千tの排出量であった。

表7 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(平成29年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)					合計
物質番号	物質名	小型特殊船舶	プレジャーモーターボート		プレジャーヨット		
			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	569	763	31	2.2	0.55	1,366
12	アセトアルデヒド	3,520	4,724	126	14	2.2	8,385
53	エチルベンゼン	39,222	52,636	17	154	0.29	92,029
80	キシレン	92,905	124,680	57	365	1.0	218,009
240	スチレン	22,009	29,536	18	87	0.32	51,649
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	14,215	19,076	16	56	0.28	33,363
300	トルエン	138,275	185,566	65	544	1.2	324,452
351	1, 3-ブタジエン	4,412	5,920	31	17	0.55	10,381
399	ベンズアルデヒド	2,937	3,942	15	12	0.27	6,905
400	ベンゼン	43,091	57,829	79	170	1.4	101,169
411	ホルムアルデヒド	10,938	14,679	582	43	10	26,252
合計		372,091	499,351	1,035	1,464	18	873,959

注:四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表8 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				合計
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	
10	アクロレイン				1,366	1,366
12	アセトアルデヒド				8,385	8,385
53	エチルベンゼン				92,029	92,029
80	キシレン				218,009	218,009
240	スチレン				51,649	51,649
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				33,363	33,363
300	トルエン				324,452	324,452
351	1, 3-ブタジエン				10,381	10,381
399	ベンズアルデヒド				6,905	6,905
400	ベンゼン				101,169	101,169
411	ホルムアルデヒド				26,252	26,252
合計					873,959	873,959

注:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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う。

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気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。

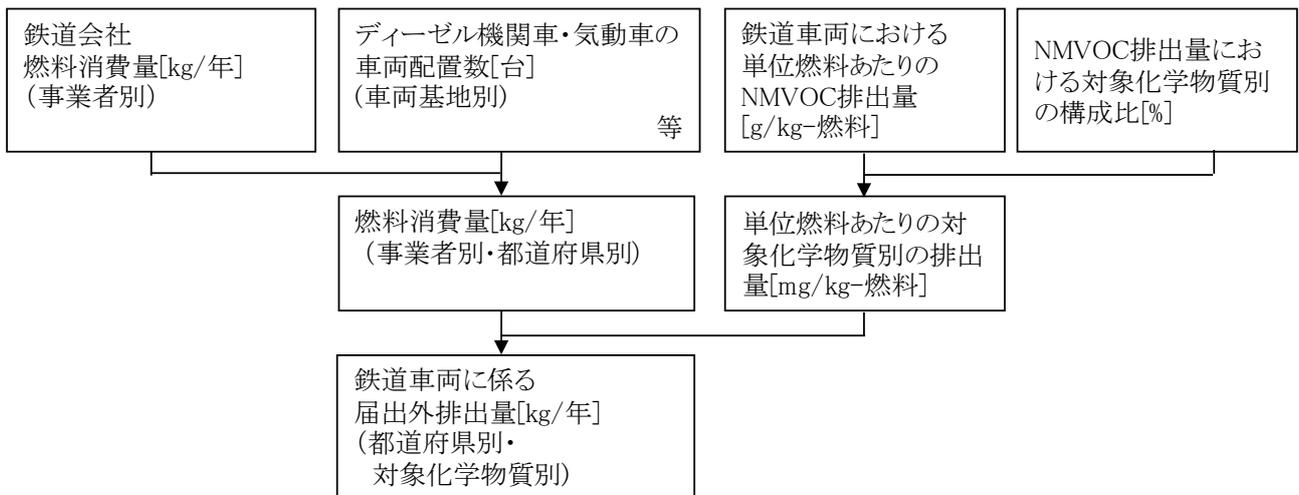
2. 推計を行う対象化学物質

欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR,2002)が対象としているアクロレイン(物質番号: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

EMEP/CORINAIR,2002 等の文献値において、燃料消費量(kg/年)当たりの排出係数が設定されている。そのため、鉄道車両による燃料消費量を都道府県別に推計し、排出係数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、営業距離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。

昨年の推計では、東日本大震災による運休の影響を考慮していたが、JR 石巻線が平成 27 年3月 21日に復旧したことで、運休区間は全て復旧した。従って、平成 27 年度燃料消費量を用いる今年度作業では、東日本大震災による運休の影響を補正する必要はない。



注:NMVOC とは、メタンを除く揮発性炭化水素の意味である。

図1 鉄道車両(エンジン)に係る排出量の推計フロー

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

対象化学物質		NMVOC 構成比	排出係数 (mg/kg-燃料)
物質 番号	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:上記の構成比と炭化水素としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)」による。NMVOC の排出係数は 4.65g/kg-燃料。

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 135t 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(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				11,208	11,208
12	アセトアルデヒド				14,944	14,944
53	エチルベンゼン				3,736	3,736
80	キシレン				14,944	14,944
300	トルエン				11,208	11,208
351	1,3-ブタジエン				14,944	14,944
399	ベンズアルデヒド				3,736	3,736
400	ベンゼン				14,944	14,944
411	ホルムアルデヒド				44,833	44,833
合 計					134,500	134,500

注:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

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(物質番号: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、20社(平成29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。

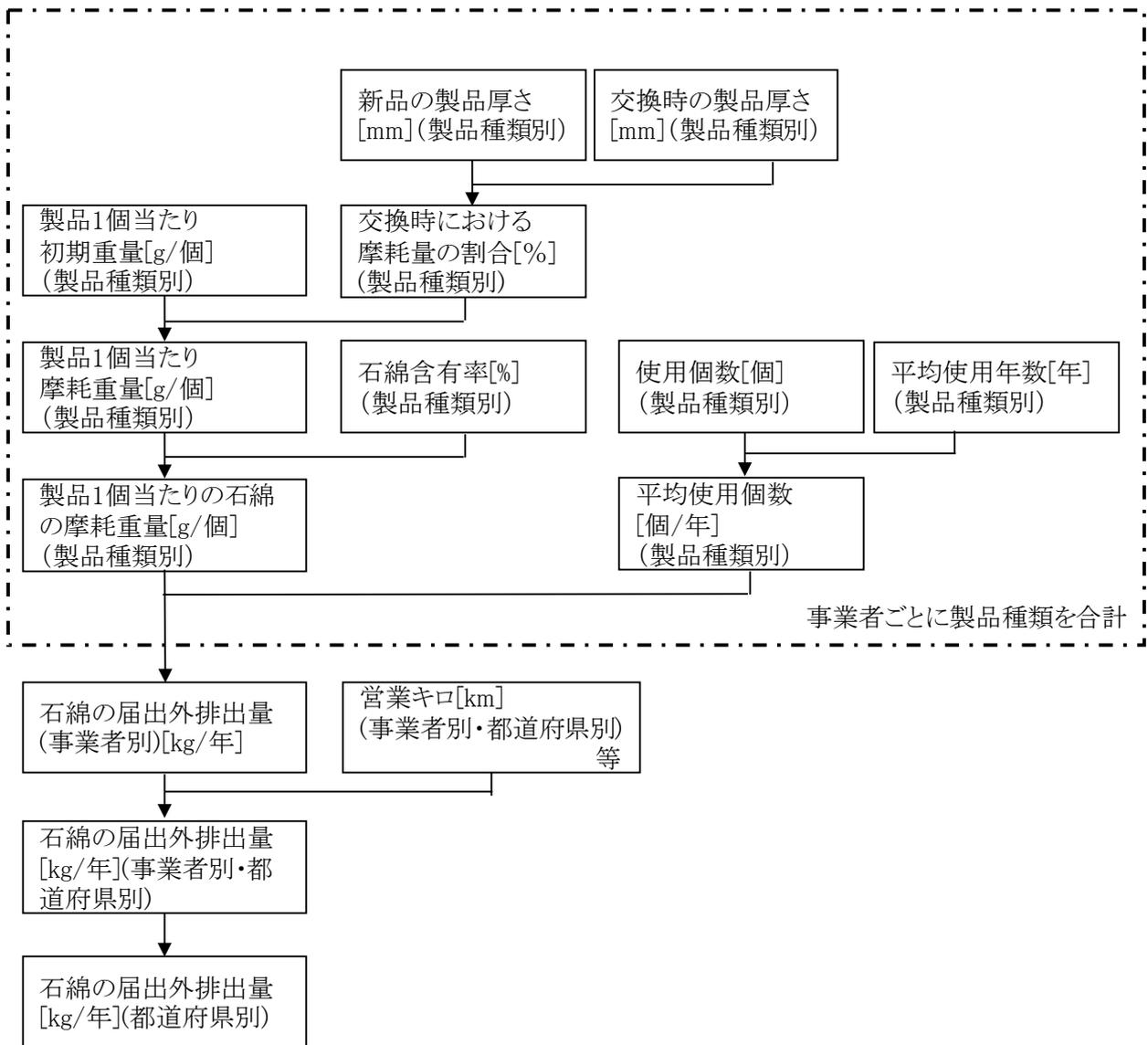


図2 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー

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0.034t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(平成29年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
33	石綿				34	34
合計					34	34

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気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3参照)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」という運転モードで構成されている。

2. 推計を行う対象化学物質

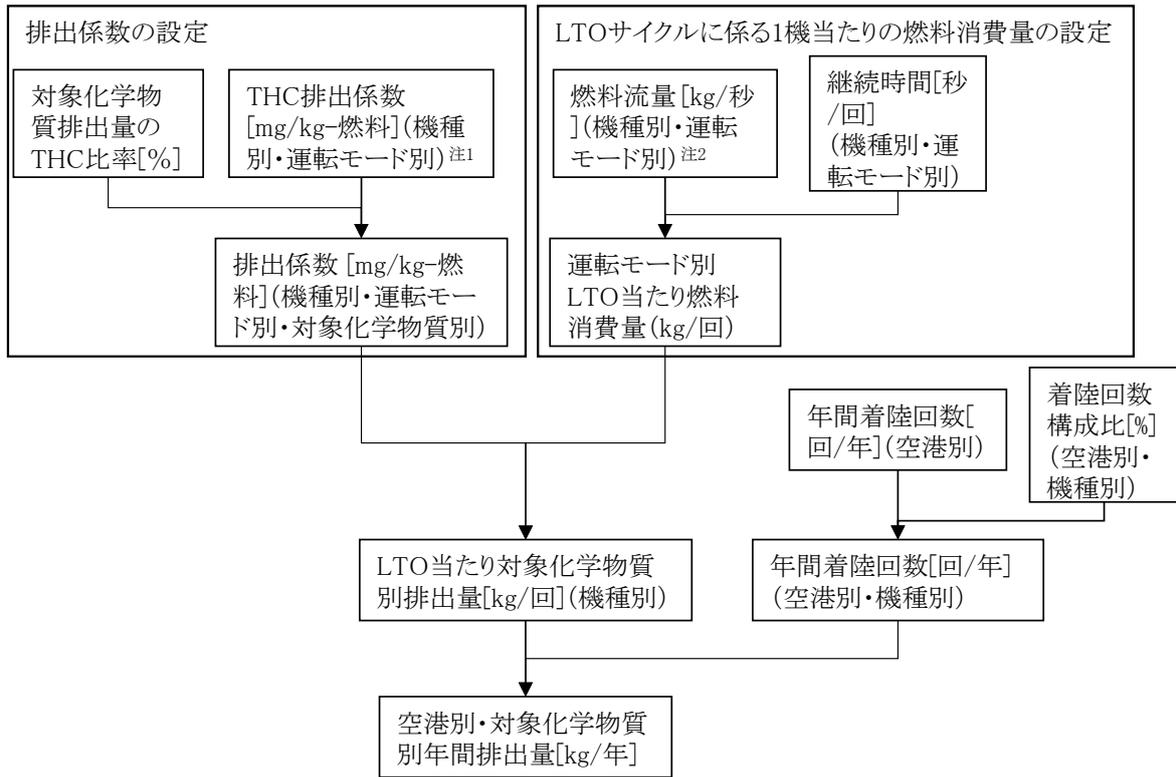
航空機からの排出が報告され、国内で実測データがあるアセトアルデヒド(物質番号:12)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の6物質について推計を行った。

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あたりの対象化学物質の排出係数(mg/kg-燃料)に、機種別の離着陸時の燃料消費量(kg-燃料/LTO サイクル)、空港別・機種別の年間着陸回数に乗じることにより、空港別の対象化学物質の排出量を推計した(図1)。

また、APU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に乗じることにより、空港別の対象化学物質の排出量を推計した(図2)。

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。



注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。
 注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1 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

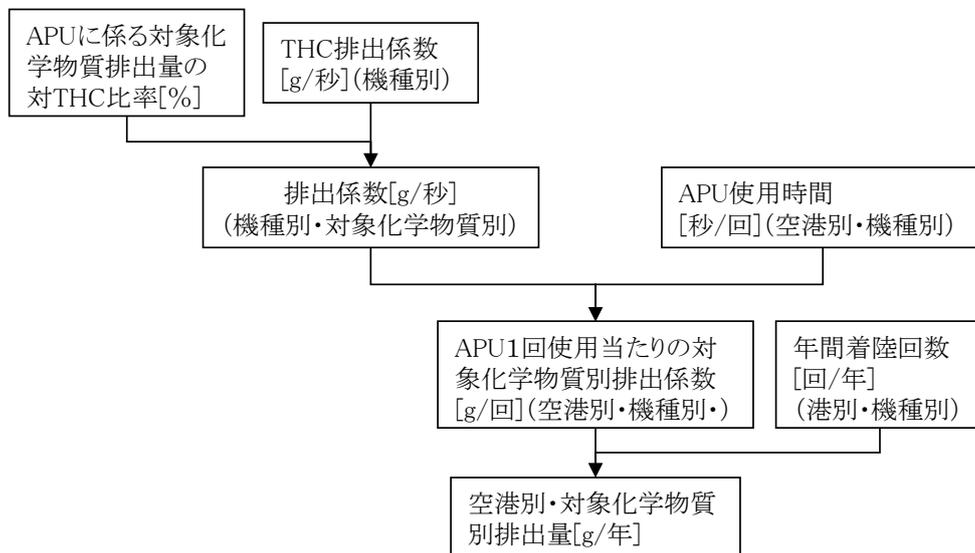


図2 航空機(補助動力装置)に係る排出量の推計フロー

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 75t と推計された。

表 1 航空機に係る対象化学物質別全国排出量の推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		対象化学物質排出量(kg/年)		
物質番号	物質名	エンジン	APU	合計
12	アセトアルデヒド	14,740	249	14,989
80	キシレン	8,721	179	8,899
300	トルエン	7,558	154	7,711
351	1, 3-ブタジエン	20,096	412	20,508
400	ベンゼン	21,211	435	21,646
411	ホルムアルデヒド	10,059	210	10,269
合計		82,384	1,638	84,022

注: 四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

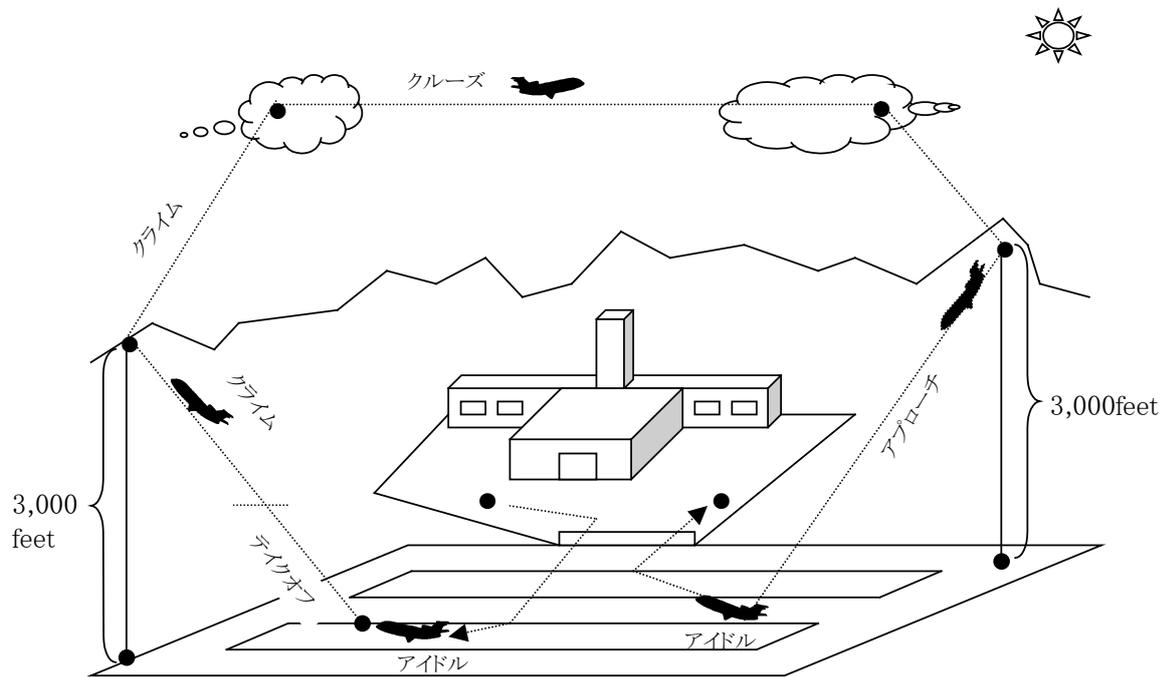
表 2 航空機に係る排出量の推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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				14,989	14,989
80	キシレン				8,899	8,899
300	トルエン				7,711	7,711
351	1, 3-ブタジエン				20,508	20,508
400	ベンゼン				21,646	21,646
411	ホルムアルデヒド				10,269	10,269
合計					84,022	84,022

注: 四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

(参考)LTO サイクルの概要

空港における着陸から離陸までの LTO (Landing and Take Off) サイクルの概要を図 3 に示す。



資料: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR: 1999)に基づいて作成
注: 1feet=0.3048mであり、3000feetは914.4mである。

図 3 航空機に係る LTO サイクル

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		○	
	工場用	○		
	官公署・学校用		○	
	公衆浴場用		○	
	船舶用		○	
	その他		○	
共用栓				○
公共栓			○	

注1: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。

注2:「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。

注3:「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。

注4:「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。

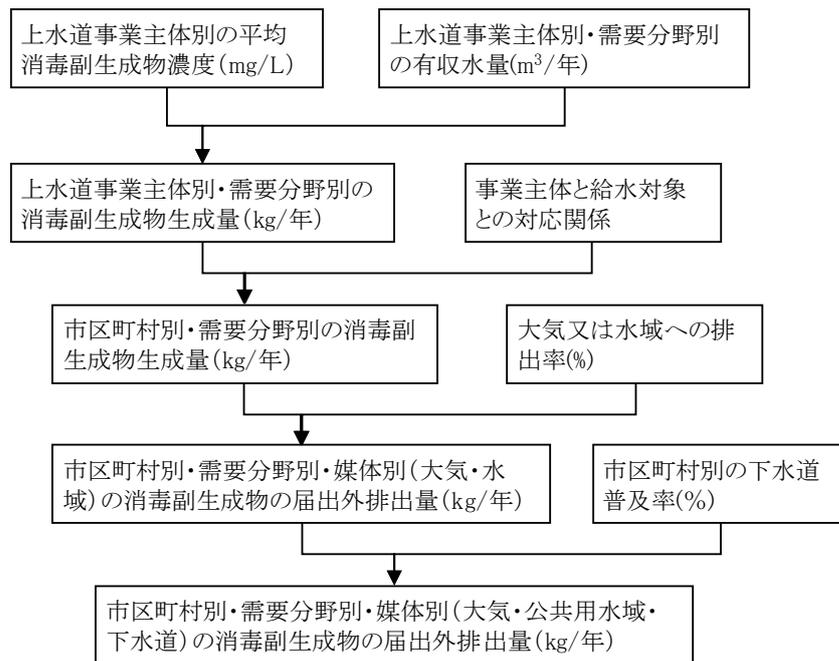
2. 推計を行う対象化学物質

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(物質番号: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消毒副生成物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

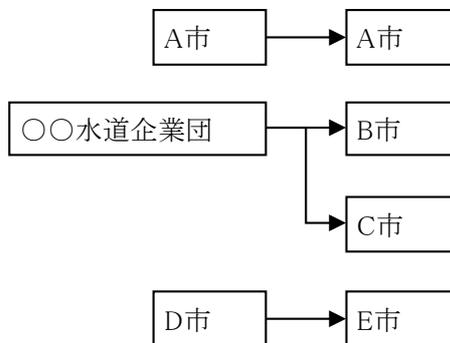


図2 水道に係る事業主体と給水対象との対応関係のイメージ

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 117 t と推計された。

表 2 水道に係る排出量の推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		排出量(kg/年)			下水道への移動量(t/年)
物質番号	物質名	大気	公共用水域	合計	
127	クロロホルム	51,526	6,341	57,867	15,728
209	ジブロモクロロメタン	16,331	9,018	25,349	25,685
381	ブロモジクロロメタン	28,478	5,805	34,283	16,557
合計		96,334	21,164	117,499	57,970

注:四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

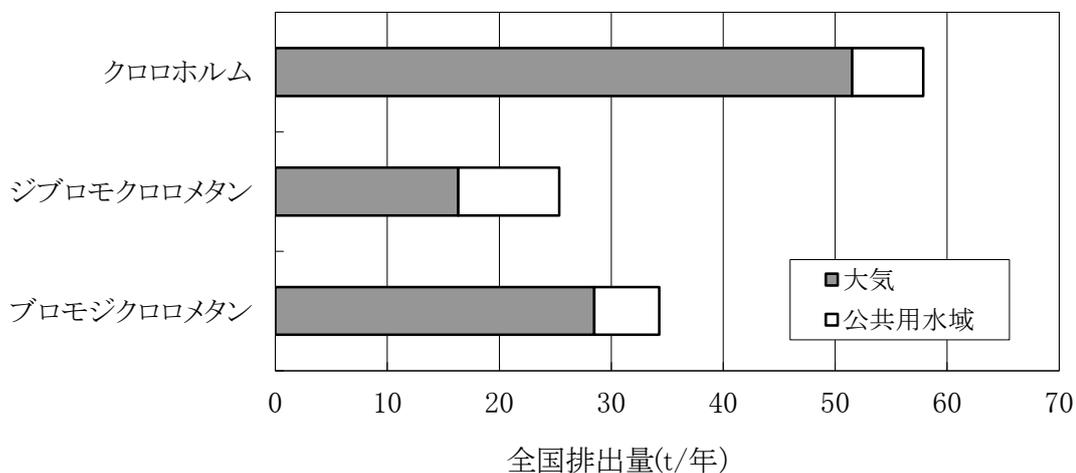


図 3 水道に係る排出量の推計結果(平成 29 年度:全国)

表 3 水道に係る排出量推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年) ^{注3}				
物質番号	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	2,052	11,057	44,759		57,867
209	ジブロモクロロメタン	870	4,996	19,483		25,349
381	ブロモジクロロメタン	1,161	6,621	26,501		34,283
合計		4,082	22,673	90,743		117,499

注1:平成 20 年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

注2:四捨五入の関係で、各列又は各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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 21 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

物質番号	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
107	クロロトリフルオロメタン	CFC-13
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	ジブロモテトラフルオロエタン	ハロン-2402
263	テトラクロロジフルオロエタン	CFC-112
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	ブロモクロロジフルオロメタン	ハロン-1211
382	ブロモトリフルオロメタン	ハロン-1301
386	ブロモメタン	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、平成 25 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。

表2 届出外排出量推計の対象となる範囲

物質番号		対象化学物質		103	104	105	106	107	126	149	161	163	164	176	177	185	211	263	279	284	288	380	382	386	
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												○											
	押出發泡 ポリスチレン	製品製造時										●													
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1:「業務用冷凍空調機器」の現場設置時の冷媒用途は、機器が使用される現場において冷媒が初期充填された際の排出量を対象とした。

注2:「○」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の意味(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)。

注3: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(平成29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、建築用断熱材と冷凍冷蔵機器用断熱材の2つの用途について推計した。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、冷凍冷蔵機器用断熱材については、冷凍冷蔵機器廃棄時を排出量の推計対象とした。

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。また、冷凍冷蔵機器用断熱材の機器稼動時の環境中への排出についても、冷凍冷蔵機器用断熱材は密閉性が高く、使用時には発泡剤として使用されている対象化学物質の排出は無いものと仮定し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(t/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(t/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。

破碎時の排出量(t/年) ＝排出量推計対象年度の 26 年前の対象化学物質の発泡剤への使用量(t/年) ×ラミネートボードの割合(%) × 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(t/年) ＝排出量推計対象年度の 26 年前以前の対象化学物質の発泡剤への使用量(t/年) ×ラミネートボードの割合(%) × 埋立処分の割合(%) × 環境中への排出割合(%/年)

③冷凍冷蔵機器用断熱材機器廃棄時の環境中への排出

使用済みとなった冷凍冷蔵機器が廃棄処理される段階での冷凍冷蔵機器用断熱材用硬質ウレタンフォームから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。

$$\begin{aligned} & \text{冷凍冷蔵機器用断熱材機器廃棄時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度に使用済みとなった冷凍冷蔵機器用断熱材に残存している} \\ & \quad \text{対象化学物質の量(t/年)} \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} & \text{市中での使用時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{建築用断熱材としての押出発泡ポリスチレンの製造時に発泡剤として使用された} \\ & \quad \text{対象化学物質の量(t/年)} \times \text{環境中への排出割合(%/年)} \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} & \text{焼却処理時の排出量(t/年)} \\ & = \text{排出量推計対象年度の 51 年前の対象化学物質の発泡剤への使用量(t/年)} \\ & \quad \times \text{廃棄時のフロン系化学物質の残存率(\%)} \times \text{焼却処理の割合(\%)} \\ & \quad \times \text{分解せず排出する割合(\%)} \\ & \text{RPF 製造時の環境中への物質別排出量(t/年)} \\ & = \text{排出量推計対象年度の 51 年前の対象化学物質の発泡剤への使用量(t/年)} \\ & \quad \times \text{廃棄時のフロン系化学物質の残存率(\%)} \times \text{RPF 化の割合(\%)} \\ & \text{埋立処分後の排出量(t/年)} \\ & = \text{排出量推計対象年度の 51 年前以前の対象化学物質の発泡剤への使用量(t/年)} \\ & \quad \times \text{埋立処分の割合(\%)} \times \text{環境中への排出割合(%/年)} \end{aligned}$$

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-11、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、機器が使用される現場において冷媒が初期充填される現場設置時、市中での稼働時、使用済み機器の廃棄時の3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、平成 21 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、平成 20 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。

また、平成 19 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。平成20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。

③現場設置時の環境中への排出

機器が使用される現場において冷媒が初期充填される現場設置時の環境中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。

$$\begin{aligned} & \text{現場設置時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度に生産・出荷された製品群毎の機器の台数(台/年)} \\ & \quad \times \text{平均冷媒充填量(t/台)} \times \text{環境中への排出割合(\%)} \end{aligned}$$

④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。

$$\begin{aligned} & \text{市中での稼働時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度の初めにおいて市中で稼働している製品群毎の機器の台数(台)} \\ & \quad \times \text{平均冷媒充填量(t/台)} \times \text{環境中への排出割合(\%/年)} \\ & \quad - \text{推計対象年度に法律*に基づき回収・報告された整備時の第一種特定製品からの回収量(t/年)} \\ & \quad \quad \quad \text{*フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律(フロン排出抑制法)} \end{aligned}$$

⑤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。

$$\begin{aligned} & \text{廃棄時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度に使用済みとなった製品群毎の機器の台数(台/年)} \\ & \quad \times \text{平均冷媒充填量(t/台)} \times \text{環境中への排出割合(\%)} \end{aligned}$$

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、機器の市中での稼働時、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。

⑥市中での稼働時の環境中への排出

機器稼働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。

市中での稼働時の環境中への排出量(t/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
家庭用冷蔵庫の台数(台) × 平均充填量(t/台) × 環境中への排出割合(%/年)

⑦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(t/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(t/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(t/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働時、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。

⑧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(t/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(t/年)
＋未低漏化対策車両の稼働時(使用時、事故時及び修理時)の対象化学物質の排出量(t/年)

⑨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。

$$\begin{aligned} & \text{廃棄時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度に使用済みとなった低漏化対策済車両に残存している対象化学物質の量(t/年)} \\ & + \text{推計対象年度に使用済みとなった未低漏化対策車両に残存している対象化学物質の量(t/年)} \\ & - \text{自動車リサイクル法による推計対象年度のカーエアコンからの対象化学物質の回収量(t/年)} \end{aligned}$$

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、平成 21 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、平成 20 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。

⑩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。

$$\begin{aligned} & \text{市中での稼働時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度の初めにおいて市中で稼働している対象化学物質を使用した} \\ & \quad \text{家庭用エアコンの台数(台)} \times \text{平均充填量(t/台)} \times \text{環境中への排出割合(％/年)} \end{aligned}$$

⑪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。

$$\begin{aligned} & \text{廃棄時の環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度に廃棄された家庭用エアコンに残存している対象化学物質の量(t/年)} \\ & \quad - \text{推計対象年度に法律*に基づき家電リサイクルプラントで家庭用エアコンから回収された} \\ & \quad \text{対象化学物質の量(t/年)} \\ & \text{※特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法)} \end{aligned}$$

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。

なお、HCFC-22 については、結果として排出量がゼロ kg/年と推定された。

$$\begin{aligned} & \text{エアゾール製品からの環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度のエアゾール製品に使用された対象化学物質の量(t/年)} \times \text{排出係数(\%)} \\ & + \text{1年前のエアゾール製品に使用された対象化学物質の量(t/年)} \times (100\% - \text{排出係数(\%)}) \end{aligned}$$

8)ドライクリーニング溶剤

ドライクリーニング工程におけるドライクリーニング溶剤に使用される対象化学物質(HCFC-225、1, 1, 1-トリクロロエタン)について、次の式に基づき使用時の排出量の推計を行った。

なお、1,1,1-トリクロロエタンについては、結果として排出量がゼロ kg/年と推定された。

$$\begin{aligned} & \text{ドライクリーニング工程からの環境中への排出量(t/年)} \\ & = \text{推計対象年度の対象化学物質のドライクリーニング溶剤としての出荷量(t/年)} \\ & \quad \times \text{環境中への排出割合(\%)} \\ & \quad - \text{法律}^* \text{に基づき届け出られた推計対象年度の洗濯業を営む事業所における} \\ & \quad \text{対象化学物質の大気への排出量の合計(t/年)} \\ & \text{※特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律} \end{aligned}$$

9)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。

なお、ハロン-1211 については、結果として排出量がゼロ kg/年と推定された。

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

10) 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。

なお、HCFC-141b については結果として排出量がゼロ kg/年と推定された。

工業洗浄装置からの環境中への排出量(t/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(t/年)

11) 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。

平成 29 年度の排出量は、全物質の合計で約9千 t/年であり平成 28 年度排出量(約 10 千 t/年)に比べて若干減少した。なお、平成 23 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(平成 29 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(t/年)									合計		
				103	104	126	161	164	176	185	211	288		382	
				HCFC-142b	HCFC-22	CFC-115	CFC-12	HCFC-123	HCFC-141b	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		6.9				141			122		270	
			非対象業種		3.1				64			55		122	
	冷凍冷蔵機器用断熱材	廃棄時・廃棄後	対象業種		25				506			436		967	
			非対象業種		3.1				9.6			156		169	
押出発泡ポリスチレン	建築用断熱材	使用時	対象業種	57			57							115	
			非対象業種	26			26							52	
		廃棄時・廃棄後	対象業種	204			206								409
			非対象業種	21											21
業務用冷凍空調機器	現場設置時	対象業種					0.06							0.06	
		非対象業種					0.1							0.1	
	稼働時	対象業種		85			27					0.1		112	
		非対象業種		1,787	4.1	5.1	59					0.3		1,855	
	廃棄時	対象業種		469			16							485	
		非対象業種		1,899			34							1,934	
家庭用冷蔵庫	稼働時	家庭				0.7								0.7	
	廃棄時	対象業種				37								37	
カーエアコン	稼働時	移動体				122								122	
	廃棄時	対象業種				11								11	
家庭用エアコン	稼働時	家庭		208										208	
	廃棄時	対象業種		1,147										1,147	
エアゾール製品	使用時	対象業種								12				12	
ドライクリーニング溶剤	使用時	対象業種								10				10	
消火剤	使用時	対象業種									0.05		7.1	7.1	
		非対象業種									0.03		3.3	3.3	
工業洗浄剤	使用時	対象業種								800				800	
合計				308	5,634	4.1	476	136	723	822	0.08	770	10	8,883	

注:本表では、いずれの用途においても排出量の推計結果が 0kg/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(平成29年度;全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
103	HCFC-142b	77,915	25,695	203,965		307,575
104	HCFC-22	1,711,216	3,689,446	232,894		5,633,557
126	CFC-115		4,069			4,069
161	CFC-12	105,425	42,215	206,177	122,250	476,068
164	HCFC-123	43,004	93,404			136,408
176	HCFC-141b	153,484	63,721	505,809		723,015
185	HCFC-225	822,013				822,013
211	ハロン-2402	55	25			80
288	CFC-11	278,243	55,289	436,290		769,822
382	ハロン-1301	7,072	3,255			10,327
合 計		3,198,426	3,977,120	1,585,135	122,250	8,882,932

注:本表では、いずれの用途においても排出量の推計結果が0kg/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、平成 29 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、平成 29 年の排出インベントリーは平成 31 年 1 月時点で公表されていないため、平成 28 年の排出インベントリーを用いて平成 29 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
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。

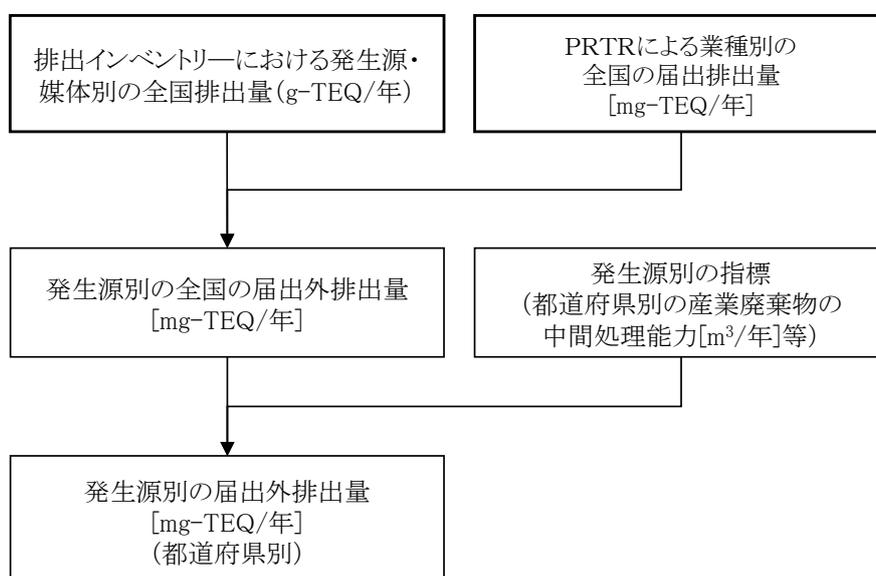


図1 ダイオキシン類の排出量の推計フロー

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 39g-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(平成 29 年度:大気)

排出インベントリー(平成 28 年)		届出排出量 (g-TEQ/年) (b)	届出外排出量 (g-TEQ/年) =(a)-(b)
発生源	排出量 (g-TEQ/年) (a)		
①	製造業等関連施設	71	16
②	産業廃棄物焼却施設等	41	19
③	火葬場	3.3	3.3
④	たばこの煙	0.050	0.050
⑤	自動車排出ガス	0.94	0.94
合 計		116	39

注: 四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

表 3 ダイオキシン類の届出外排出量推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		届出外排出量(mg-TEQ/年)				
物質 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	27,076	10,713	50	940	38,779
合 計		27,076	10,713	50	940	38,779

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り(施行令第5条参照)、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。

このため、製品の使用に伴う低含有率物質の排出についても、届出外排出量として推計の対象となる。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。

なお、石炭を燃料とした主な発電事業者が電力調査統計(経済産業省 資源エネルギー庁)で把握可能であることから、これらの事業者が設置する発電所を推計対象とした。

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. 具体的な対象化学物質と推計方法等

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

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

表1 石炭火力発電所における対象化学物質の排出原単位

物質 番号	対象化学物質 物質名	排出原単位(μ g/kWh)	
		排ガス	排水
31	アンチモン及びその化合物	0.19	-
75	カドミウム及びその化合物	0.049	0.36
87/88	クロム ^{注1}	1.7	2.6
132	コバルト及びその化合物	0.23	-
237	水銀及びその化合物	4.4	0.020
242	セレン及びその化合物	13	3.6
305	鉛化合物	3.6	1.3
309	ニッケル化合物	1.0	-
321	バナジウム化合物	6.8	2.4
332	砒素及びその無機化合物	1.7	0.34
374	ふっ素 ^{注2}	2,200	410
394	ベリリウム及びその化合物	2.8	0.20
405	ほう素化合物	2.2	5,300
412	マンガン及びその化合物	3.9	1.1

出典:伊藤ら「石炭火力発電所の微量物質排出実態調査 調査報告:W02002」、電力中央研究所報告、平成14年11月

注1:全クロムとしてのデータであるが、ここでは「クロム及び三価クロム化合物」とみなして推計した。
 注2:ふっ素としてのデータであるが、ここでは「ふっ化水素及びその水溶性塩」とみなして推計した。
 注3:表中の「-」はデータ数が10個未満であり原単位を設定できなかった物質。

表2 石炭火力発電所の発電電力量(平成29年度)

発電事業者名		発電電力量 ^{注1} (千kWh/年)
主な 発電 事業者	1 北海道電力	13,756,234
	2 東北電力	22,302,909
	3 東京電力フュエル&パワー	24,068,897
	4 中部電力	29,677,448
	5 北陸電力	18,357,750
	6 関西電力	13,215,340
	7 中国電力	16,511,586
	8 四国電力	7,337,127
	9 九州電力	16,147,031
	10 沖縄電力	3,471,181
	101 電源開発	54,934,894
	102 常磐共同火力	9,552,454
	103 住友共同電力	3,814,526
	104 相馬共同火力発電	12,948,369
	105 酒田共同火力発電	4,719,755
	106 戸畑共同火力	2,772,106
その他の発電事業者 ^{注2}		48,209,803
合計		301,797,410

注1:発電電力量の出典は以下のとおり

「主な発電事業者」:電力調査統計 2-(1) 発電実績(経済産業省 資源エネルギー庁)

「その他の発電事業者」:事業者へのアンケート調査結果(平成30年11月)

注2:「その他の発電事業者」の値は38事業者の合計値であるが、アンケート調査で未回答の4事業所については、電力調査統計の数値で補完した。

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3のとおりである。

表3 製品の使用に伴う低含有率物質の排出量推計結果(平成29年度:全国)

対象化学物質		届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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	57				57
75	カドミウム及びその化合物	123				123
87	クロム及び三価クロム化合物 ^{注1}	1,298				1,298
132	コバルト及びその化合物	69				69
237	水銀及びその化合物	1,334				1,334
242	セレン及びその化合物	5,010				5,010
305	鉛化合物	1,479				1,479
309	ニッケル化合物	302				302
321	バナジウム化合物	2,777				2,777
332	砒素及びその無機化合物	616				616
374	ふっ化水素及びその水溶性塩 ^{注2}	787,691				787,691
394	ベリリウム及びその化合物	905				905
405	ほう素化合物	1,600,190				1,600,190
412	マンガン及びその化合物	1,509				1,509
合 計		2,403,360				2,403,360

注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。

注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)。

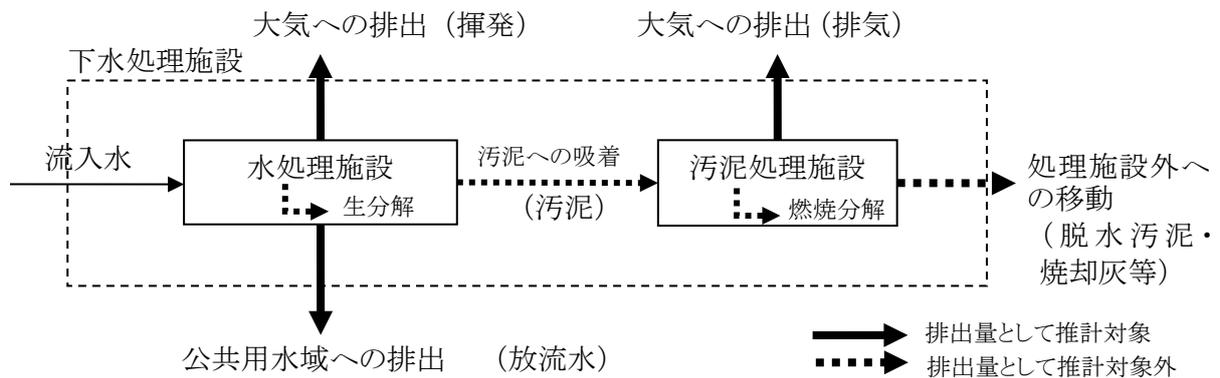


図1 下水処理施設からの排出と推計対象範囲

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(排気ガス)	△	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
放流水	—	○	

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、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、実測等により測定さ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、排水の流入量がある。

これらにより流入量の把握ができた 201 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 10 物質を除き、191 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(平成 29 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 届出事業者	185	9	176	・2-アミノエタノール(物質番号:20) ・パラ-アミノフェノール(23)
② すそ切り以下事業者	98	5	93	・アクリル酸及びその水溶性塩(4) ・アクリル酸ノルマルーブチル(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 ^{注2}	201	10	191	

注1: 下水道への移動量のうち、ダイオキシン類とオゾン層破壊物質については、別の排出源として届出外排出量が推計されているため、「下水処理施設」としての排出量の推計対象からは除外した。

注2: 複数の排出源に対応する対象化学物質があるため、流入源ごとの物質数の合計と合計欄の数は一致しない。

注3: 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4: 推計対象年度は平成29年度だが、入手可能な下水道統計が平成27年度であるため、平成29年度の下水道普及状況及び流入量は、平成27年度の下水道普及状況と平成28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)(平成 23 年6月国土交通省都市・地域整備局下水道部)」(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、これらに乗じることにより、媒体ごとの排出量を推計した。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「下水道業からの届出排出量」として大気及び公共用水域への排出があることから、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)。このとき、下水道統計の最新版との整合をとるため平成27年度のデータを採用した。

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	届出事業者	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(平成29年度)

物質番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					合計
		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	
1	亜鉛の水溶性化合物	15,109	5,706			369,875	390,690
2	アクリルアミド	17	19				36
3	アクリル酸エチル	124					124
4	アクリル酸及びその水溶性塩	3,017	1,056				4,073
20	2-アミノエタノール	61,715	176,972	5,894,886			6,133,573
31	アンチモン及びその化合物	125	4,309		4,799		9,233
37	ビスフェノールA	208	2,115		3,880	762	6,966
60	エチレンジアミン四酢酸	188	3,611	4,387			8,186
87	クロム及び三価クロム化合物	2,225	945			9,400	12,570

注:推計対象年度は平成29年度だが、入手可能なデータが平成28年度のものであるため、平成29年度の流入量は平成28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	56
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	83
		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	49
	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	1
		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	2

注1: 何れの方法でも媒体別移行率が設定できない対象化学物質は、本表では省略した。

注2: 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3: 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4: 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5: 対象となる物質数において、簡易推計式と挙動シミュレーションとの乖離が大のものの物質数は、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場合にカウントした。

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

物質番号	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%	28.5%	①
2	アクリルアミド	0.000048%	50.0%	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	0.00020%	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
6	アクリル酸2-ヒドロキシエチル	0.0000037%	1.0%	②
7	アクリル酸ノルマルブチル	0.15%	0.84%	②
8	アクリル酸メチル	1.5%	40%	②
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%	④
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	70%	20%	⑤

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。

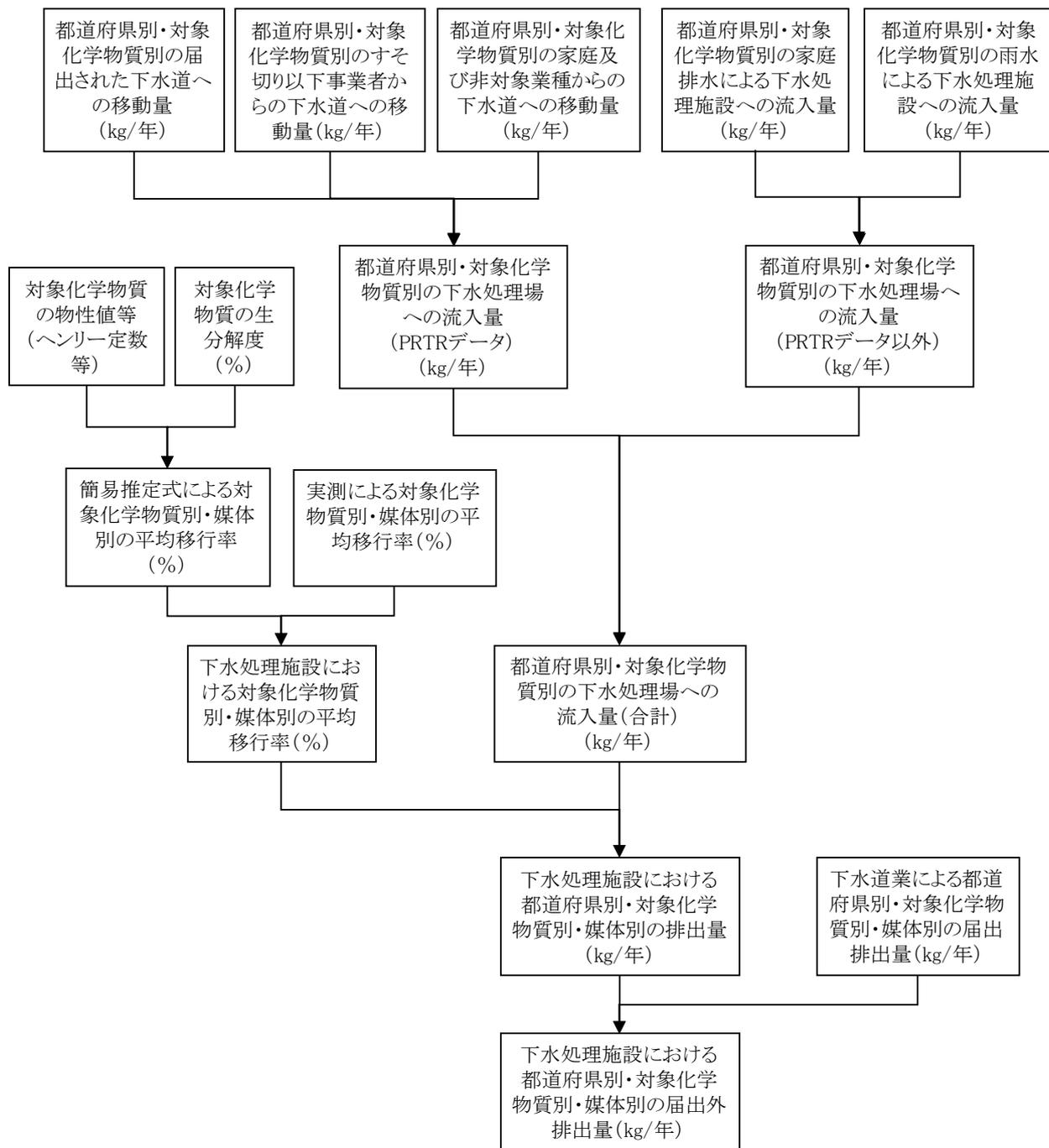


図 2 下水処理施設に係る排出量の推計フロー

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(平成29年度:全国)(その1)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	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(※)	7,866				7,866
2	アクリルアミド	18				18
3	アクリル酸エチル	1.0				1.0
4	アクリル酸及びその水溶性塩	41				41
7	アクリル酸 n-ブチル	5.0				5.0
8	アクリル酸メチル	0.80				0.80
9	アクリロニトリル	14				14
12	アセトアルデヒド	0.050				0.050
13	アセトニトリル	96,217				96,217
16	2,2'-アゾビスイソブチロニトリル	0.90				0.90
17	o-アニシジン	2.0				2.0
18	アニリン	1,901				1,901
20	2-アミノエタノール	1,901,408				1,901,408
23	p-アミノフェノール	77				77
24	m-アミノフェノール	75				75
27	メタミロン	41				41
28	アリルアルコール	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。)	2,383,721				2,383,721
31	アンチモン及びその化合物	5,663				5,663
36	イソプレン	16,419				16,419
37	ビスフェノール A	209				209
51	2-エチルヘキサノ酸	14,047				14,047
53	エチルベンゼン	2,449				2,449
56	エチレンオキシド	44,599				44,599
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	61				61
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	21				21
59	エチレンジアミン	4.0				4.0
60	エチレンジアミン四酢酸	7,408				7,408
65	エピクロロヒドリン	0				0
68	酸化プロピレン	0				0
69	2,3-エポキシプロピル=フェニルエーテル	8.0				8.0
73	1-オクタノール	0.10				0.10
74	p-オクチルフェノール	0				0
75	カドミウム及びその化合物(※)	5.0				5.0
76	ε-カプロラクタム	12				12
79	2,6-キシレノール	118				118
80	キシレン	2,677				2,677
82	銀及びその水溶性化合物	1,208				1,208

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)(その2)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
83	クメン	90				90
84	グリオキサール	0.10				0.10
85	グルタルアルデヒド	12				12
86	クレゾール	243				243
87	クロム及び3価クロム化合物(※)	754				754
89	クロロアニリン	1,330				1,330
91	シアナジン	4.0				4.0
93	メラクロール	0.90				0.90
94	塩化ビニル	1,590				1,590
95	フルアジナム	63				63
98	クロロ酢酸	0.030				0.030
99	クロロ酢酸エチル	393				393
100	プレチラクロール	1.0				1.0
114	インダノフェン	1.0				1.0
117	テブコナゾール	31				31
123	塩化アリル	5.0				5.0
125	クロロベンゼン	525				525
127	クロロホルム	19,718				19,718
132	コバルト及びその化合物	12,157				12,157
133	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	1.0				1.0
134	酢酸ビニル	38				38
145	2-(ジエチルアミノ)エタノール	20				20
151	1,3-ジオキソラン	11,000				11,000
154	シクロヘキシルアミン	2.0				2.0
157	1,2-ジクロロエタン(※)	65				65
169	ジウロン	13				13
178	1,2-ジクロロプロパン	75				75
181	ジクロロベンゼン	1,554				1,554
183	ピラゾレート	14				14
184	ジクロベニル	4.0				4.0
186	塩化メチレン(※)	2,045				2,045
188	N,N-ジシクロヘキシルアミン	9.0				9.0
190	ジシクロペンタジエン	2.0				2.0
195	プロチオホス	0.20				0.20
200	ジニトロトルエン	397				397
203	ジフェニルアミン	0.80				0.80
204	ジフェニルエーテル	0.60				0.60
207	2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾール	9.0				9.0
209	ジブロモクロロメタン	18,691				18,691

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)(その3)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
210	2,2-ジブromo-2-シアノアセトアミド	1,701				1,701
213	N,N-ジメチルアセトアミド	251				251
218	ジメチルアミン	23				23
221	ベンフラカルブ	1.0				1.0
223	N,N-ジメチルドデシルアミン	0.040				0.040
224	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	10,286				10,286
231	o-トリジン	7.0				7.0
232	N,N-ジメチルホルムアミド	0				0
240	スチレン	32				32
242	セレン及びその化合物(※)	0.40				0.40
244	ダゾメット	1.0				1.0
245	チオ尿素	3,990				3,990
248	ダイアジノン	2.0				2.0
251	フェニトロチオン	2.0				2.0
255	デカブromोजフェニルエーテル	6.0				6.0
256	デカン酸	15				15
257	デカノール	10				10
258	ヘキサメチレンテトラミン	16				16
262	テトラクロロエチレン(※)	447				447
270	テレフタル酸	0.70				0.70
271	テレフタル酸ジメチル	0.10				0.10
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)(※)	4,376				4,376
273	n-ドデシルアルコール	247				247
275	ドデシル硫酸ナトリウム	636,104				636,104
276	テトラエチレンペンタミン	1,604				1,604
277	トリエチルアミン	81,274				81,274
278	トリエチレンテトラミン	941				941
281	トリクロロエチレン(※)	250				250
282	トリクロロ酢酸	60				60
283	2,4,6-トリクロロ-1,3,5-トリアジン	738				738
290	トリクロロベンゼン	265				265
291	1,3,5-トリス(2,3-エポキシプロピル)-1,3,5-トリアジン-2,4,6(1H,3H,5H)-トリオン	14				14
292	トリブチルアミン	397				397
294	2,4,6-トリブromofenol	3.0				3.0
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	2,082				2,082
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	1,191				1,191
299	トルイジン	4,080				4,080
300	トルエン	38,075				38,075
301	トルエンジアミン	294				294

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)(その4)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
302	ナフタレン	1,014				1,014
305	鉛化合物(※)	6,304				6,304
306	二アクリル酸ヘキサメチレン	143				143
308	ニッケル	212				212
309	ニッケル化合物	73,416				73,416
316	ニトロベンゼン	0				0
318	二硫化炭素	484				484
320	ノニルフェノール	0				0
321	バナジウム化合物	5,971				5,971
322	5'-[N,N-ビス(2-アセチルオキシエチル)アミノ]-2'-(2-ブromo-4,6-ジニトロフェニルアゾ)-4'-メトキシアセトアニリド	496				496
323	シメトリン	2.0				2.0
332	砒素及びその無機化合物(※)	0.20				0.20
333	ヒドラジン	16,649				16,649
334	4-ヒドロキシ安息香酸メチル	273				273
335	N-(4-ヒドロキシフェニル)アセトアミド	32				32
336	ヒドロキノン	1,360				1,360
341	ピペラジン	2,820				2,820
342	ピリジン	328				328
343	カテコール	1.0				1.0
346	2-フェニルフェノール	1,996				1,996
348	フェニレンジアミン	179				179
349	フェノール	115				115
351	1,3-ブタジエン	36				36
353	フタル酸ジエチル	6.0				6.0
354	フタル酸ジ-n-ブチル	0				0
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	1,191				1,191
366	tert-ブチル=ヒドロペルオキシド	3.0				3.0
368	4-tert-ブチルフェノール	21				21
379	2-プロピン-1-オール	4.0				4.0
381	ブromोजクロロメタン	10,394				10,394
383	ブromasil	1.0				1.0
384	1-ブromopropan	20				20
385	2-ブromopropan	0.040				0.040
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロリド	10,854				10,854
390	ヘキサメチレンジアミン	0.030				0.030
392	ノルマル-ヘキサン	4,413				4,413
393	ベタナフトール	358				358
398	塩化ベンジル	0.80				0.80

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成29年度:全国)(その5)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
399	ベンズアルデヒド	40				40
400	ベンゼン(※)	136				136
401	1,2,4-ベンゼントリカルボン酸 1,2-無水物	0.30				0.30
403	ベンゾフェノン	0.20				0.20
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。)	944,478				944,478
408	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	1,238				1,238
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	793,008				793,008
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	11,675				11,675
411	ホルムアルデヒド	226,276				226,276
412	マンガン及びその化合物(※)	1,122				1,122
413	無水フタル酸	0.30				0.30
414	無水マレイン酸	68				68
415	メタクリル酸	259				259
416	メタクリル酸 2-エチルヘキシル	0.006				0.006
418	メタクリル酸 2-(ジメチルアミノ)エチル	6.0				6.0
419	メタクリル酸 n-ブチル	0.60				0.60
420	メタクリル酸メチル	500				500
436	α-メチルスチレン	47				47
438	メチルナフタレン	0.10				0.10
439	3-メチルピリジン	2.0				2.0
440	1-メチル-1-フェニルエチル=ヒドロペルオキシド	230				230
448	メチレンビス(4,1-フェニレン)=ジイソシアネート	36				36
449	フェンメディファム	3.0				3.0
453	モリブデン及びその化合物	20,543				20,543
455	モルホリン	5,494				5,494
457	ジクロロボス	85				85
458	りん酸トリス(2-エチルヘキシル)	0.00005				0.00005
459	りん酸トリス(2-クロロエチル)	134				134
460	りん酸トリトリル	25				25
461	りん酸トリフェニル	3.0				3.0
合計		7,490,447				7,490,447

注1:平成20年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

注2:四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない。

注3: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)。

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

一般廃棄物の処理施設について、化学物質の環境への排出可能性、全国における施設数や当該排出に係る測定実施数から、排出量推計が可能と見込まれるものとして、廃棄物処理法の設置許可対象である焼却施設及び最終処分場を推計対象とする。

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PRTR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を推計対象とする。

2. 推計を行う対象物質

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10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の推計対象とするPRTR対象化学物質

排ガス濃度の測定項目	PRTR対象化学物質		排出量を算出する場合に換算する元素等 ^(注2)
	物質番号	対象化学物質名	
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)
総水銀	237	水銀及びその化合物	水銀(Hg)
銅	272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	銅(Cu)
鉛化合物	305	鉛化合物	鉛(Pb)
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)

注:「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4.2版)に基づく。

表 2 最終処分場において届出外排出量の推計対象とする PRTR 対象化学物質

排水濃度の 測定項目	PRTR 対象化学物質		排出量を算出する場合に 換算する元素等 ^注
	物質番号	対象化学物質名	
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	—

注:「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 4.2 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)($\mu\text{g/L}$)」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($\text{m}^3/\text{年}$)を乗じることにより推計(図2)した。

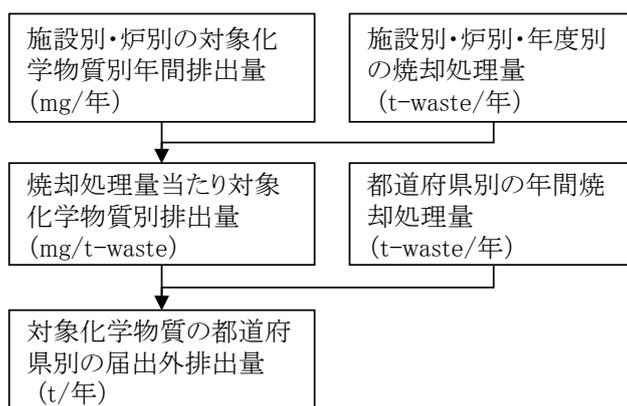


図 1 焼却施設に係る排出量の推計フロー

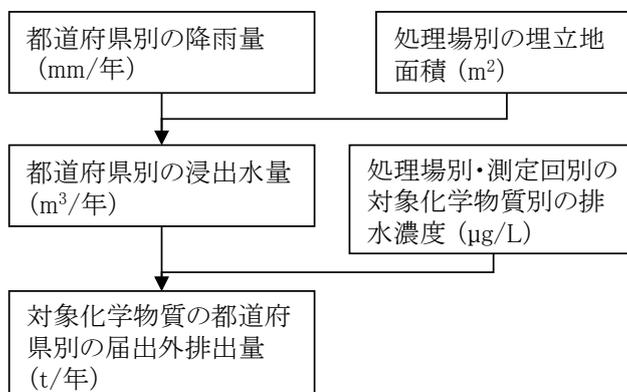


図 2 最終処分場に係る排出量の推計フロー

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。

表3 一般廃棄物処理施設に係る届出外排出量の推計結果(平成29年度:全国)

物質 番号	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	1,200				1,200
75	カドミウム及びその化合物	846				846
87	クロム及び三価クロム化合物	3,235				3,235
94	塩化ビニル	76				76
237	水銀及びその化合物	1,737				1,737
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	1,085				1,085
305	鉛化合物	2,844				2,844
309	ニッケル化合物	1,394				1,394
332	砒素及びその無機化合物	324				324
349	フェノール	1,472				1,472
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	129,851				129,851
411	ホルムアルデヒド	31,211				31,211
412	マンガン及びその化合物	242				242

注: 四捨五入の関係で、各列の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

(参考)届出・届出外排出量との比較

今回推計した一般廃棄物処理施設に係る排出量を、平成 29 年度の PRTR 届出排出量と届出外排出量の合計値と比較した結果を表 4 に示す。

表 4 排出量推計結果の届出・届出外排出量との比較

物質 番号	物質名	H29 届出 排出量 ^{注1}	H29 届出外 排出量 ^{注2}	一般廃棄物の 処理施設 に係る排出量	【一廃】/ 【届出+ 届出外】
		A	B	C	C/(A+B)
		kg/年	kg/年	kg/年	%
1	亜鉛の水溶性化合物	623,397	13,233	1,200	0.19%
75	カドミウム及びその化合物	46,449	975	846	1.2%
87	クロム及び三価クロム化合物	136,211	5,492	3,235	2.4%
94	塩化ビニル	140,951	1,666	76	0.048%
237	水銀及びその化合物	552	3,101	1,737	48%
272	銅水溶性塩（錯塩を除く。）	95,744	11,941	1,085	0.89%
305	鉛化合物	4,355,842	42,938	2,844	0.063%
309	ニッケル化合物	111,276	75,186	1,394	0.70%
332	砒素及びその無機化合物	1,026,469	940	324	0.032%
349	フェノール	303,072	4,547	1,472	0.45%
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	1,873,155	985,348	129,851	4.4%
411	ホルムアルデヒド	265,090	6,080,414	31,211	0.49%
412	マンガン及びその化合物	2,032,998	2,897	242	0.011%

注1:全媒体(大気、公共用水域、土壌、敷地内埋立)の合計値

注2:全排出源(「1.対象業種の事業者のすそきり以下」～「22.一般廃棄物処理施設」)の合計値

Ⅱ. 推 計 結 果

(省令に基づく集計表以外の集計表)

1-2. 平成29年度に推計対象としなかった排出源

推計していない排出源	推計していない主な理由						備考
	化学物質の種類が不明	全国使用量等が不明	環境への排出率が不明	使用する分野(業種等)が不明	排出係数が不明	活動量等が不明	
対象業種のすそ切り以下(推計していないもの)		○	○				データ数が少なく推計困難
循環水に使用される殺藻剤			○				
非農耕地における農薬に該当しない除草剤	○	○		○			使用量はゼロ又は量的に小さい
肥料		○					物質別の含有率等について情報収集中
塗料中の顔料・可塑剤(塗装ロス以外)			○				長期的に微量のものが排出される状況が不明
接着剤中の可塑剤			○				長期的に微量のものが排出される状況が不明
塗料・接着剤等における含有率が1%未満の物質	○	○	○				接着剤の一部物質は推計している
化粧品	○	○					界面活性剤は推計している
動物用医薬品	○	○	○				畜舎等に散布する殺虫剤等は推計している
家庭用医薬品	○	○	○				
洗浄剤(2-アミノエタノール、エチレンジアミン四酢酸以外)		○					
香料	○	○		○			物質別の使用量等について情報収集中
たばこの煙(推計した9物質以外)					○		
可塑剤			○				塗装ロスによる排出など、ごく一部のみ推計している
難燃剤			○				
銃弾(防衛関係)		○	○				
銃弾(狩猟用)			○				
港湾区域の外を航行する外航船の排気ガス						○	
河川、湖等を航行する動力船の排気ガス						○	
船底塗料の溶出	○	○	○				
写真用・薬剤散布用等の航空機の排気ガス						○	○
ヘリコプターの排気ガス						○	○
自衛隊の車両・航空機等の排気ガス						○	○
海上保安庁の船舶等の排気ガス(港湾区域以外)						○	○
水道(クロホルムなどトリハロメタンに該当する3物質以外)						○	○
家庭用石油ストーブ等の燃焼機器の排気ガス						○	○
廃棄物処理施設からの排出	○	○	○				
石油製品等に含まれる重金属類の排出	○		○				
自動車タイヤ・電線等の摩耗による排出	○		○				

対象化学物質		年間排出量(kg/年、ダイオキシン類(mg-TEQ/年))																						
物質番号	物質名	1 対象業種の事業者のすべて以下	2 農業	3 殺虫剤	4 接着剤	5 塗料	6 漁網汚濁剤	7 洗浄剤・化粧品等	8 防虫剤・消臭剤	9 汎用エンジン	10 たばこの煙	11 自動車	12 二輪車	13 特殊自動車	14 船舶	15 鉄道車両	16 航空機	17 水道	18 オゾン層破壊物質	19 ダイオキシン類	20 低含有率物質	21 下水処理施設	22 一般廃棄物処理施設	合計
430	インドキサカルブ		970																					970
431	アゾキシストロビン		75,487																					75,487
432	アトラス		6,780																					6,780
433	カーバム		43,000																					43,000
434	ネキササル		79																					79
435	ピリミナックメチル		7,309																					7,309
436	アルファ-メチルスチレン																							
437	3-メチルチオプロパナール																					47		47
438	メチルアクリレン																					0.19		0.19
439	3-メチルピリジン	1,165	77,239	38																		2.0		2.0
440	1-メチル-1-フェニルエチルニヒドロペルオキシド	0.12																				230		231
441	2-(1-メチルプロピル)-4,6-ジニトロフェノール																							
442	メロニル		21,008																					21,008
443	メニル		96,259																					96,259
444	トリプロキシストロビン		14,771																					14,771
445	クシムメチル		48,674																					48,674
446	4,4'-メチレンジアニリン																							
447	メチレンビス(4,1-シクロヘキセン)ニジイソシアネート																							
448	メチレンビス(4,1-フェニレン)ニジイソシアネート	1,223																				36		1,259
449	フェンメディファム		68,773																			2.6		68,775
450	ピリプカルブ		16,392																					16,392
451	2-メチル-5-メチルアニリン																							
452	2-メチル-5-メチルアニリン	36																						36
453	モリブデン及びその化合物	163																				20,543		20,706
454	2-(モルホリジチオ)ベンゾチアゾール																							
455	メルホリン	568																				5,494		6,063
456	りん化アルミニウム		12,606																					12,606
457	ジクロロボス			49,502																		85		49,587
458	りん酸トリシ(2-エチルヘキシル)																					0.00005		0.00005
459	りん酸トリシ(2-クロロエチル)																					134		134
460	りん酸トリシ(2-クロロエチル)	94																				25		119
461	りん酸トリシ(2-クロロエチル)	845																				2.7		847
462	りん酸トリシ(2-クロロエチル)																							
合計		31,323,938	32,350,468	259,614	877,489	35,913,184	4,670,897	37,015,815	7,554,000	3,219,024	966,806	55,184,155	1,699,948	4,425,234	3,970,286	134,533	84,022	117,499	8,882,932	38,779	2,403,360	7,490,447	175,517	238,719,170

注:平成20年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

平成 29 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の概要

平成 31 年 3 月 発行

編集・発行 経済産業省製造産業局化学物質管理課

〒100-8901 東京都千代田区霞が関 1-3-1

URL: http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/index.html

環境省環境保健部環境安全課

〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2

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

※上記ホームページでは、PRTR の公表に係る各種資料を掲載しています。
