

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、ガソリンタンク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。)、コールドスタート時の増分、燃料蒸発ガス、サブエンジン式機器の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」
	暖機状態からの排出 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

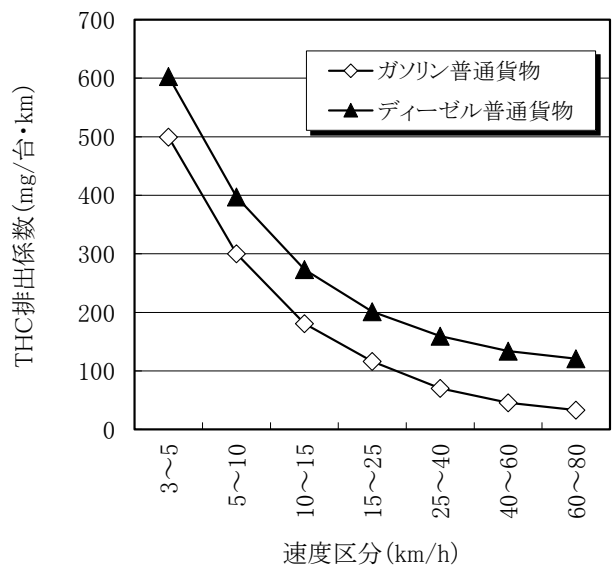
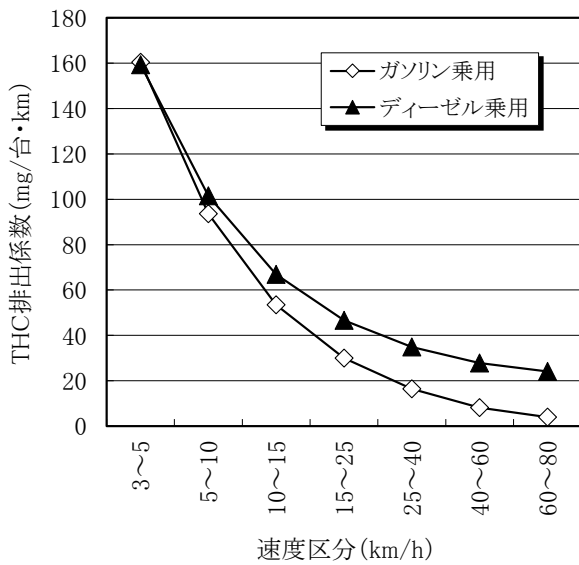
対象化学物質のうち、ホットスタートでの排出が報告され、データが利用可能なアクロレイン(物質番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、1, 2, 4-トリメチルベンゼン(296)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ノルマルヘキサン(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の13物質について推計を行った。ただし、1, 2, 4-トリメチルベンゼン、ノルマルヘキサンについては、ディーゼル自動車の排出ガスに含まれる濃度を測定した結果、検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(物質番号: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。

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。



資料:環境省環境管理技術室

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 28 年度)

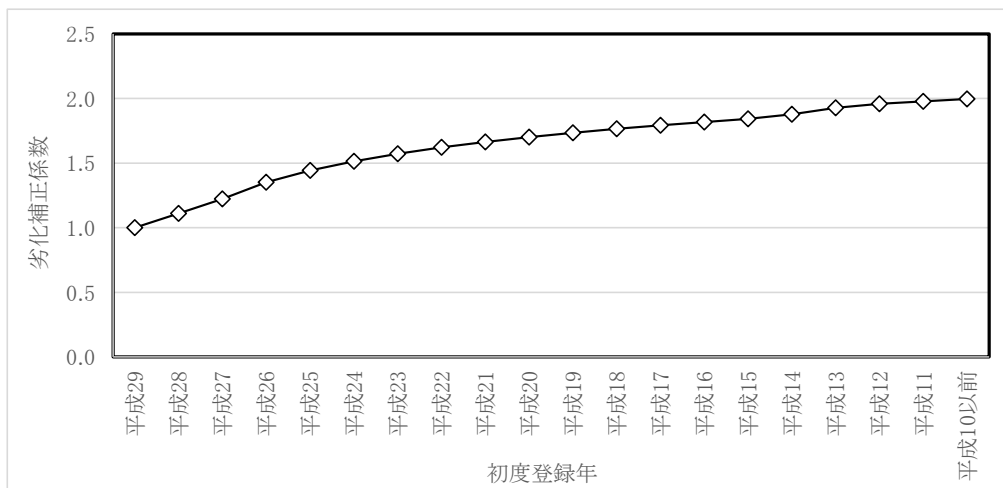
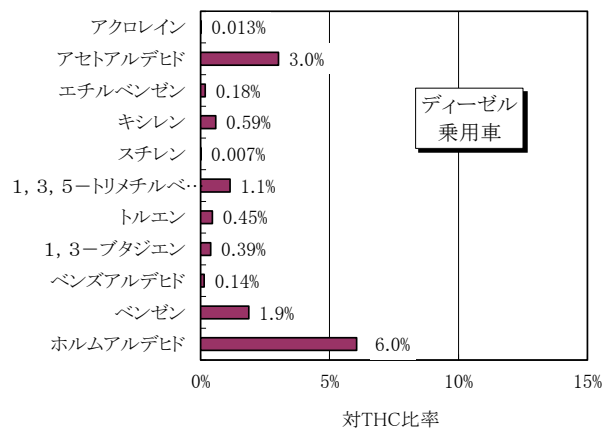
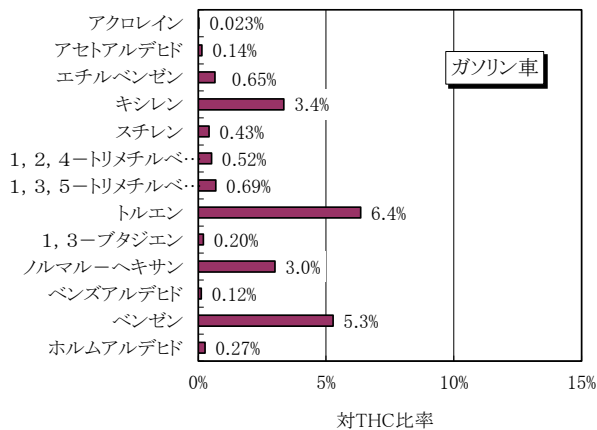
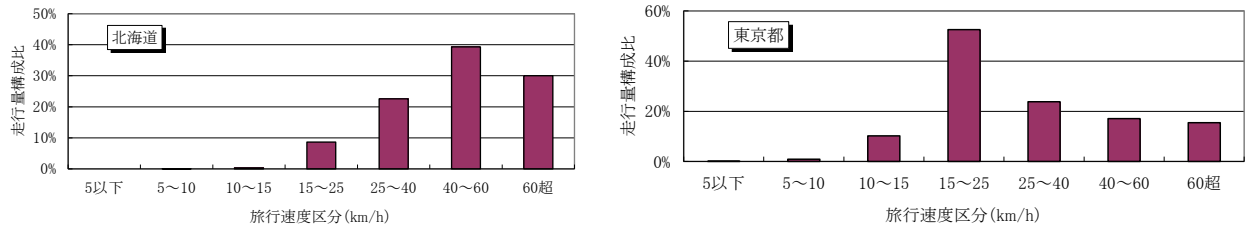


図 2 ガソリン車に係る触媒の劣化補正係数の推計結果(平成 28 年度)



資料:環境省環境管理技術室及び東京都

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28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。

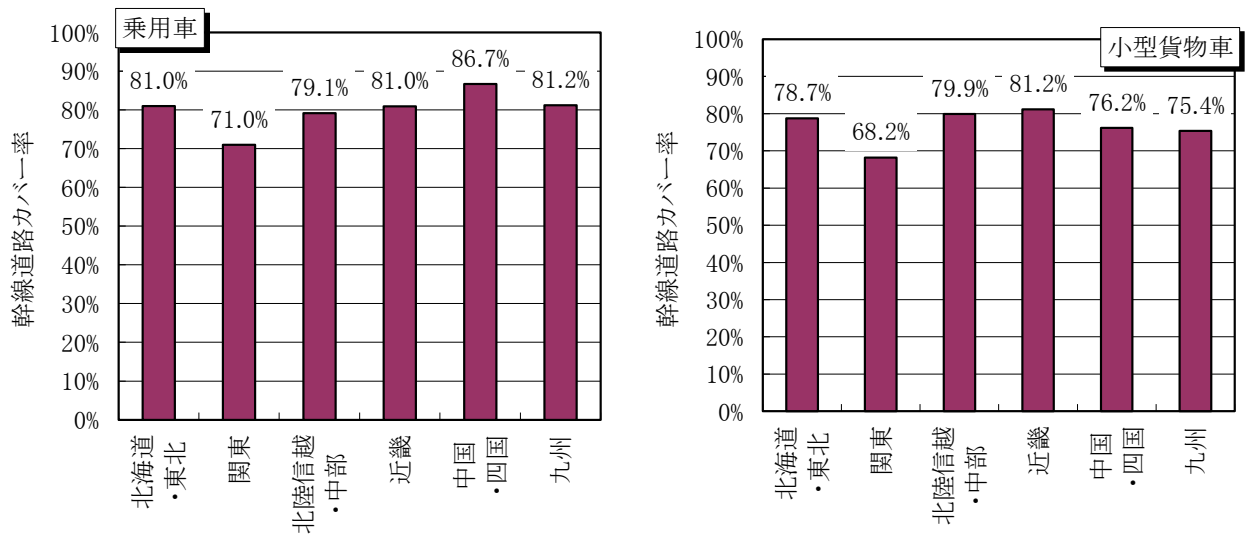
表2 車籍地別走行量の走行する都道府県別構成比の推計結果
(普通貨物車に係る構成比の一部地域における抜粋)

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。

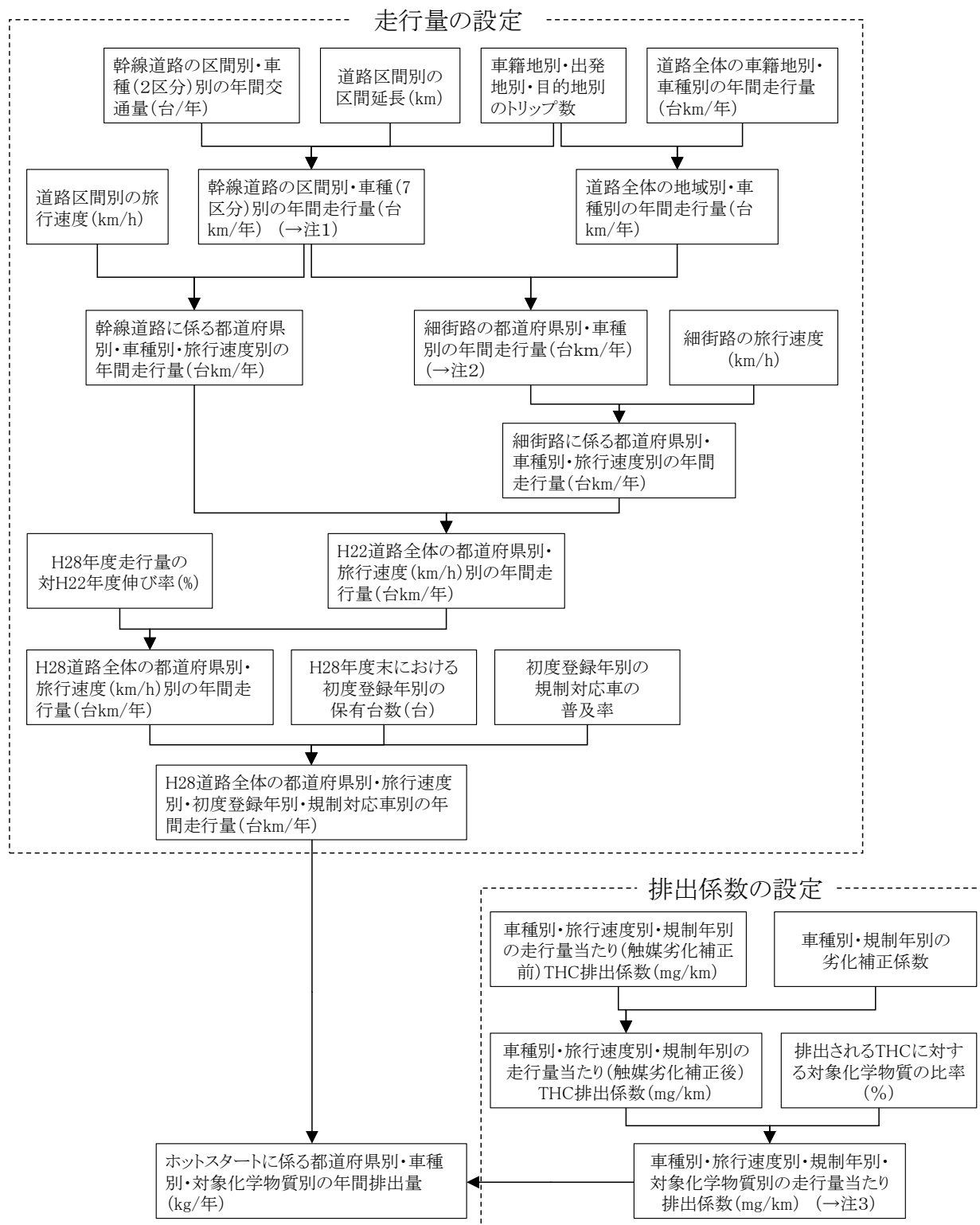
注2:車籍地と同じ都道府県の値を太枠で囲んで示す。



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増加し、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 11.7 千 t(うち、貨物車類が約 7.8 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 28 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	1,192	1,659	10,730	4,146	18,977	76,450	19,742	132,896
12	アセトアルデヒド	7,523	23,060	105,752	26,164	185,874	749,368	195,760	1,293,501
53	エチルベンゼン	34,594	47,241	2,463	120,317	17,825	9,277	3,466	235,183
80	キシレン	177,472	240,899	7,995	617,248	83,384	14,985	9,103	1,151,087
240	スチレン	22,621	30,412	877	78,676	10,371	1,011	873	144,840
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	27,548	37,001	994	95,812	12,502	720	926	175,503
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	36,501	53,929	2,925	126,950	19,533	10,469	4,601	254,908
300	トルエン	336,931	454,488	19,704	1,171,850	165,996	61,953	25,383	2,236,305
351	1, 3-ブタジエン	10,648	15,991	12,928	37,035	26,536	89,313	23,618	216,069
392	ノルマル-ヘキサン	158,930	213,466	5,737	552,759	72,128	4,154	5,341	1,012,516
399	ベンズアルデヒド	6,410	9,213	1,553	22,295	5,212	9,377	2,701	56,761
400	ベンゼン	279,716	383,706	35,406	972,857	170,920	185,095	56,719	2,084,419
411	ホルムアルデヒド	14,198	44,985	221,653	49,380	388,923	1,571,540	410,252	2,700,931
合計		1,114,283	1,556,050	428,717	3,875,488	1,178,183	2,783,711	758,484	11,694,917

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。

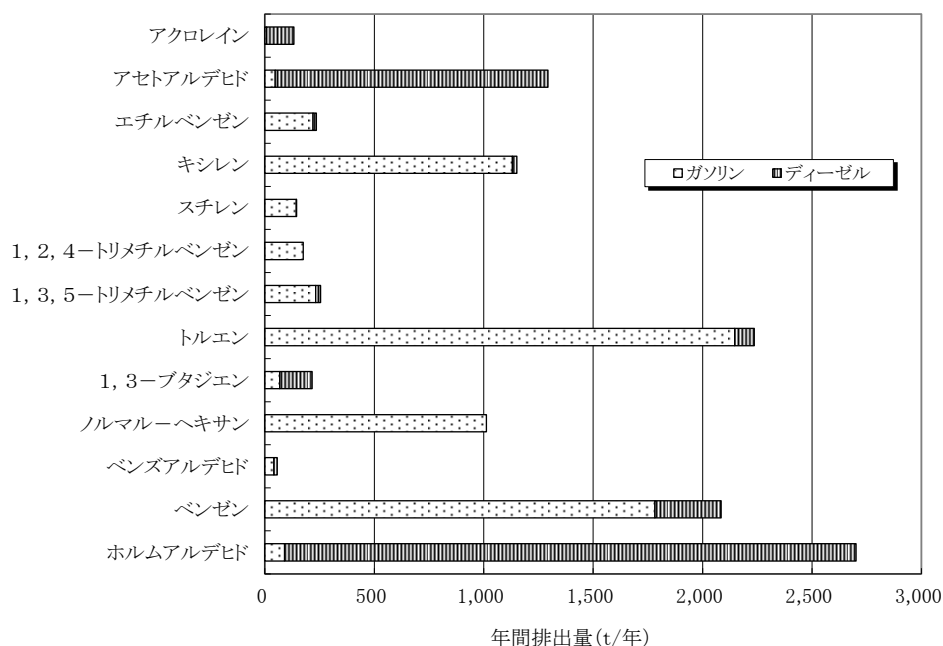


図 7 自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成 28 年度)

表4 自動車(ホットスタート)に係る排出量推計結果(平成28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				132,896	132,896
12	アセトアルデヒド				1,293,501	1,293,501
53	エチルベンゼン				235,183	235,183
80	キシレン				1,151,087	1,151,087
240	スチレン				144,840	144,840
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン				175,503	175,503
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				254,908	254,908
300	トルエン				2,236,305	2,236,305
351	1, 3-ブタジエン				216,069	216,069
392	ノルマル-ヘキサン				1,012,516	1,012,516
399	ベンズアルデヒド				56,761	56,761
400	ベンゼン				2,084,419	2,084,419
411	ホルムアルデヒド				2,700,931	2,700,931
合計					11,694,917	11,694,917

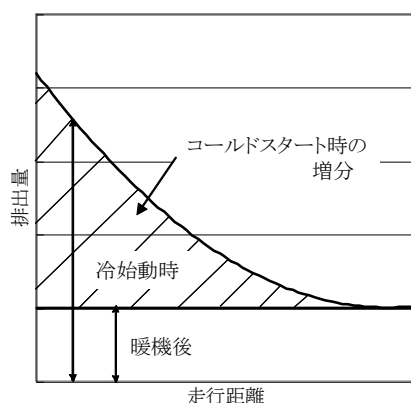
注1:平成20年の化管法施行令の改正により対象化学物質に追加された物質を網掛けで示す。

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°C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。

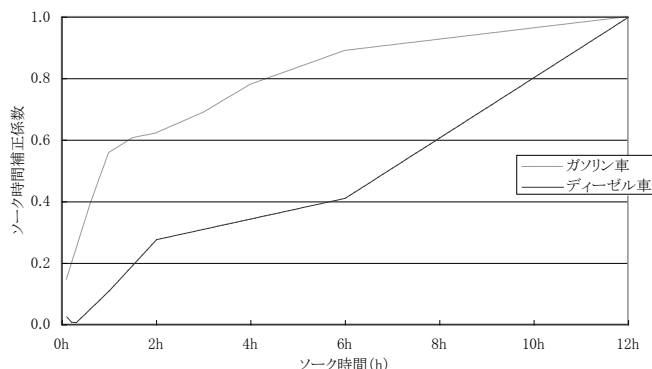
表 5 排出に影響を与える因子

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 28 年度の推計値)

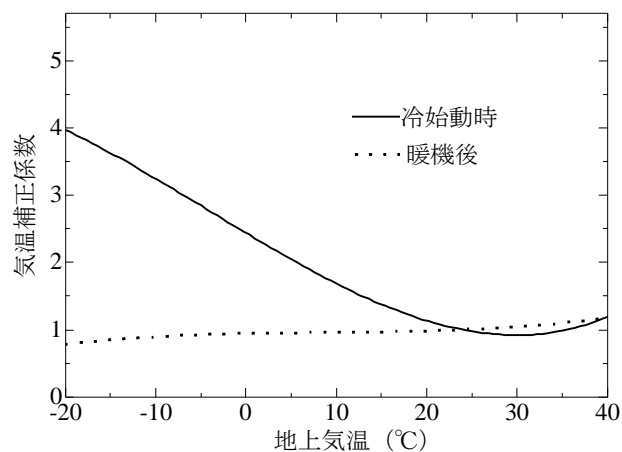
車種	THC 排出係数(g/回)			
	ガソリン車		ディーゼル車	
	冷始動時	暖機後	冷始動時	暖機後
軽乗用車	0.96	0.03	-	-
乗用車	0.93	0.04	0.43	0.54
バス	1.62	0.20	8.95	6.40
軽貨物車	1.59	0.08	-	-
小型貨物車	1.12	0.09	8.90	6.37
普通貨物車	1.54	0.19	9.06	6.48
特種用途車	1.34	0.15	8.99	6.43

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。



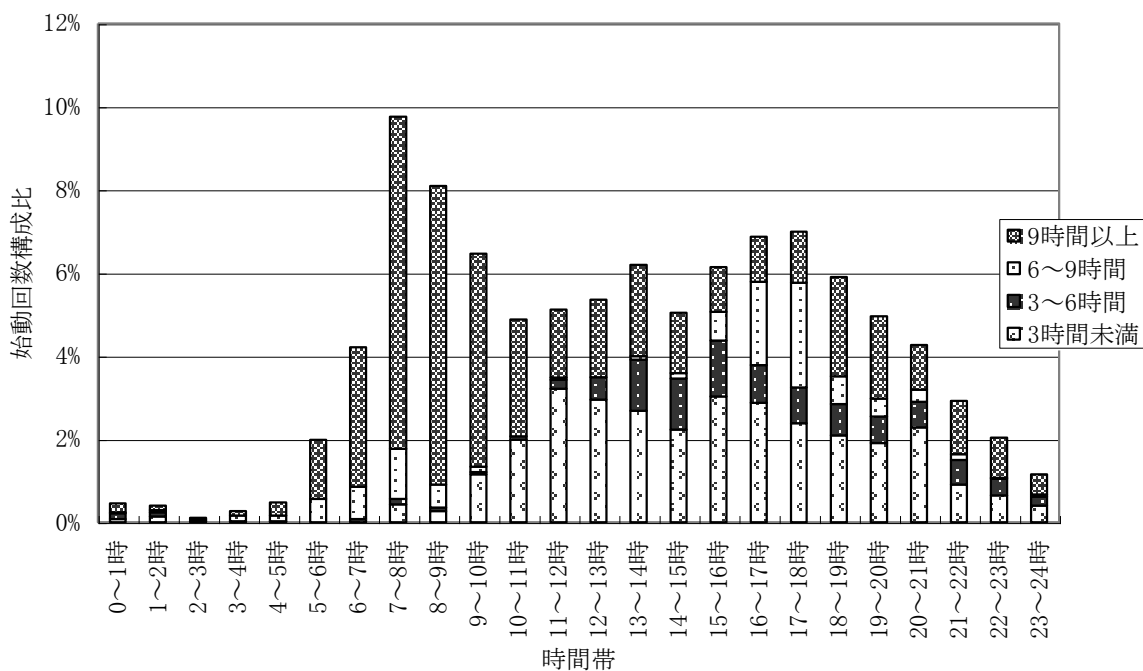
注:12時間以上は触媒が完全に冷えた(ソーク時間補正係数=1.0)とみなした
出典:環境省環境管理技術室調べ(平成14年3月)

図9 ソーク時間とソーク時間補正係数の関係



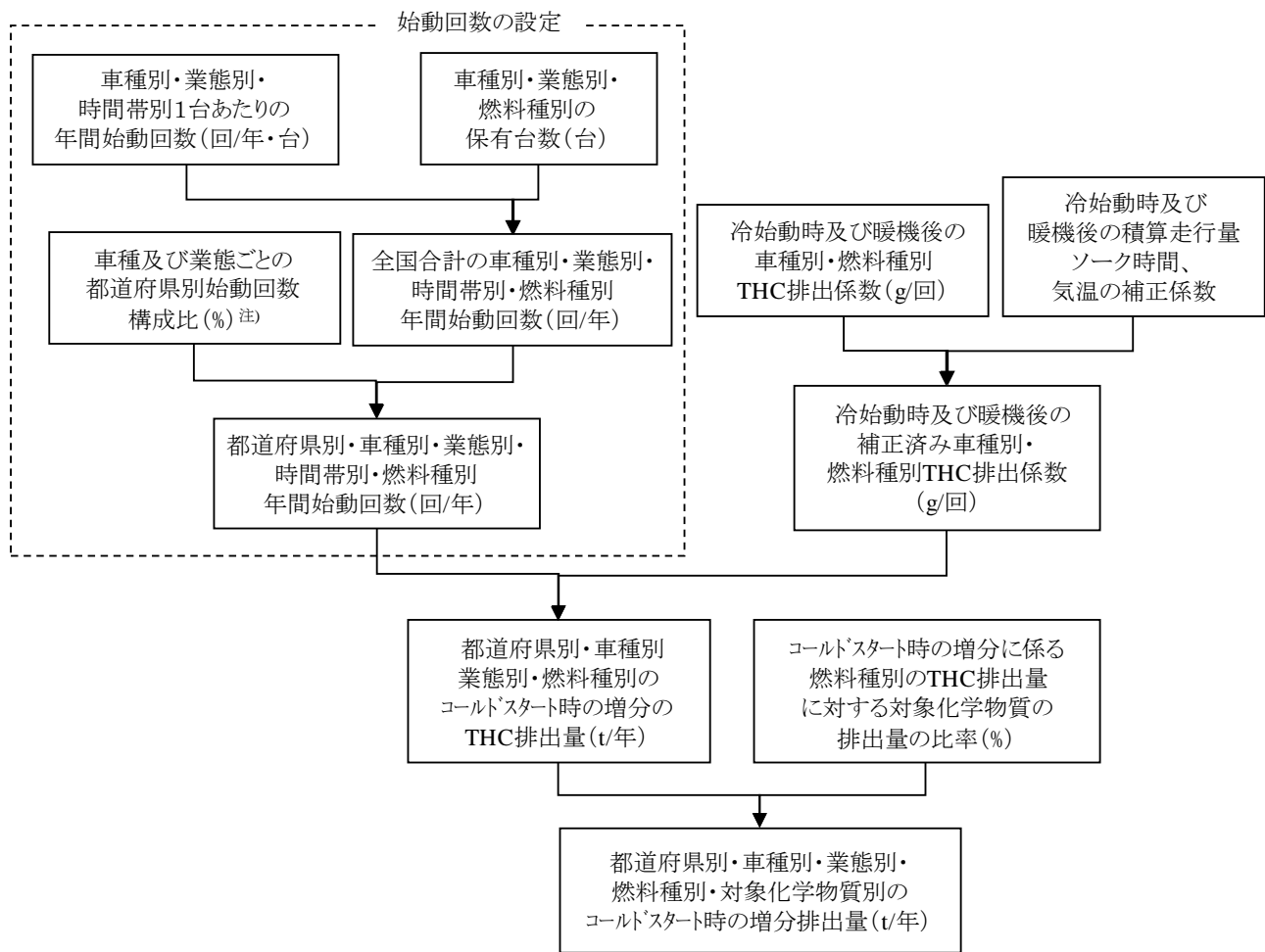
注: 計算式で算出された値が1を下回った場合と24℃以上のときは1とみなした。
 資料: JCAP技術報告書、大気モデル技術報告書(1) (平成14年3月、(財)石油産業活性化センター・JCAP推進室)を修正して作成した。

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、(財)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 28 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	31,521	-	31,521
乗用車	37,896	-	37,896
バス	22	94	116
軽貨物車	16,331	-	16,331
小型貨物車	2,234	689	2,923
普通貨物車	222	715	937
特種用途車	418	404	823
合計	88,645	1,902	90,547

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 28 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	120,557	17,595	138,152
12	アセトアルデヒド	399,787	85,216	485,003
53	エチルベンゼン	2,659,339	576	2,659,915
80	キシレン	10,371,421	2,283	10,373,704
83	クメン	61,165	0	61,165
240	スチレン	511,479	342	511,822
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	975,091	0	975,091
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	729,545	749	730,295
300	トルエン	16,665,190	7,932	16,673,122
351	1, 3-ブタジエン	585,941	2,321	588,262
392	ノルマル-ヘキサン	3,013,917	0	3,013,917
399	ベンズアルデヒド	251,751	380	252,131
400	ベンゼン	3,067,104	24,918	3,092,022
411	ホルムアルデヒド	992,820	84,075	1,076,895
合 計		40,405,107	226,387	40,631,494

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。

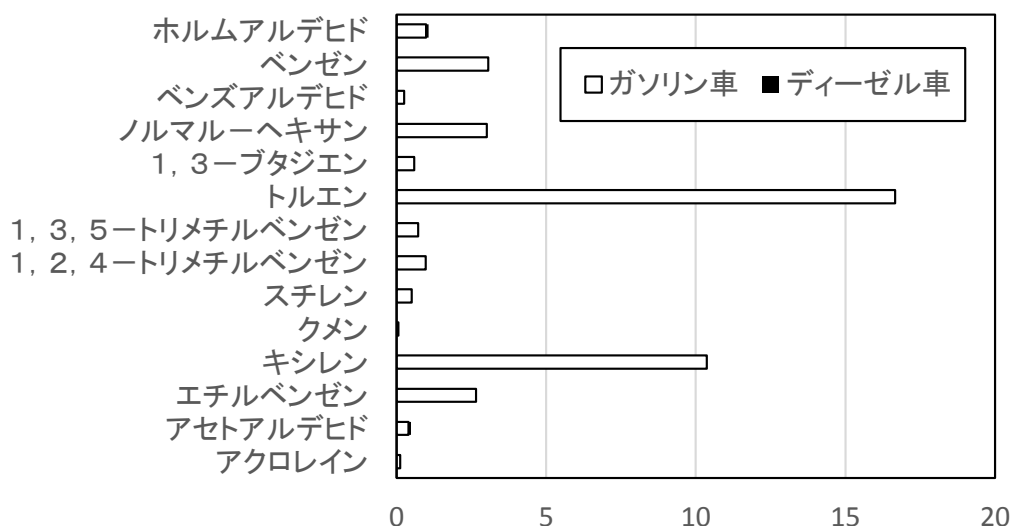


図 13 自動車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計結果(平成 28 年度)

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 28 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				138,152	138,152
12	アセトアルデヒド				485,003	485,003
53	エチルベンゼン				2,659,915	2,659,915
80	キシレン				10,373,704	10,373,704
83	クメン				61,165	61,165
240	スチレン				511,822	511,822
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン				975,091	975,091
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				730,295	730,295
300	トルエン				16,673,122	16,673,122
351	1, 3-ブタジエン				588,262	588,262
392	ノルマルーヘキサン				3,013,917	3,013,917
399	ベンズアルデヒド				252,131	252,131
400	ベンゼン				3,092,022	3,092,022
411	ホルムアルデヒド				1,076,895	1,076,895
合計					40,631,494	40,631,494

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した ^{注1} 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が発生する蒸発ガス
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。

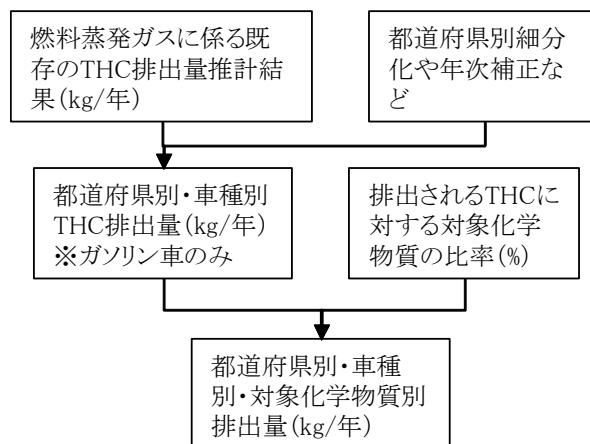


図 14 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計フロー

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 5.6 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 28 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				181,123	181,123
80	キシレン				804,296	804,296
240	スチレン				0	0
296	1, 2, 4- トリメチルベンゼン				591,670	591,670
297	1, 3, 5- トリメチルベンゼン				117,353	117,353
300	トルエン				2,949,379	2,949,379
302	ナフタレン				19,626	19,626
351	1, 3- ブタジエン				4,837	4,837
392	ノルマルヘキサン				663,001	663,001
400	ベンゼン				274,151	274,151
合 計					5,605,437	5,605,437

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 28 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	102	53	155
12	アセトアルデヒド	428	222	650
53	エチルベンゼン	55	29	84
80	キシレン	191	99	290
240	スチレン	62	32	94
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	54	28	82
300	トルエン	220	114	334
351	1, 3-ブタジエン	102	53	155
399	ベンズアルデヒド	51	26	77
400	ベンゼン	266	138	404
411	ホルムアルデヒド	1,962	1,016	2,978
合 計		3,493	1,808	5,301

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 28 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				650	650
53	エチルベンゼン				84	84
80	キシレン				290	290
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				334	334
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				404	404
411	ホルムアルデヒド				2,978	2,978
合 計					5,301	5,301

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

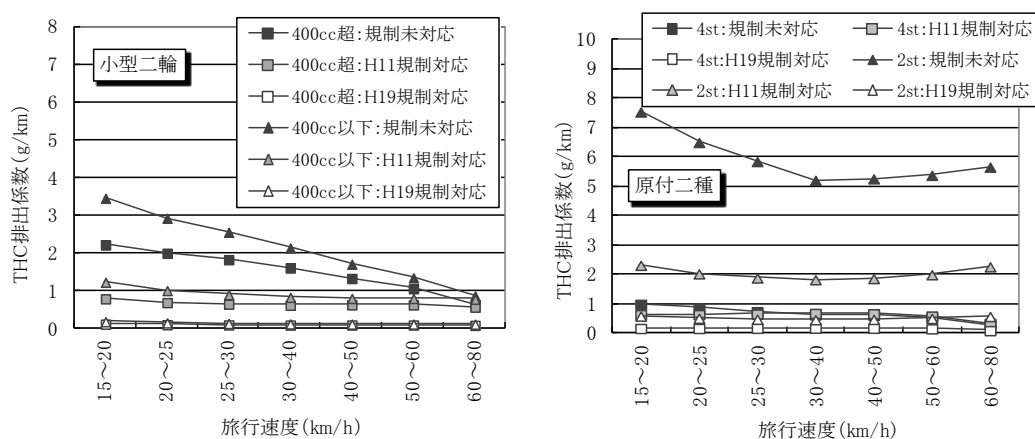
上記により算出した THC 排出量に対して、THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率(環境省環境管理技術室及び(一社)日本自動車工業会の実測データに基づき設定)を乗じて、対象化学物質の都道府県別排出量を推計した。THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率は表2に示すとおりである。

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)。

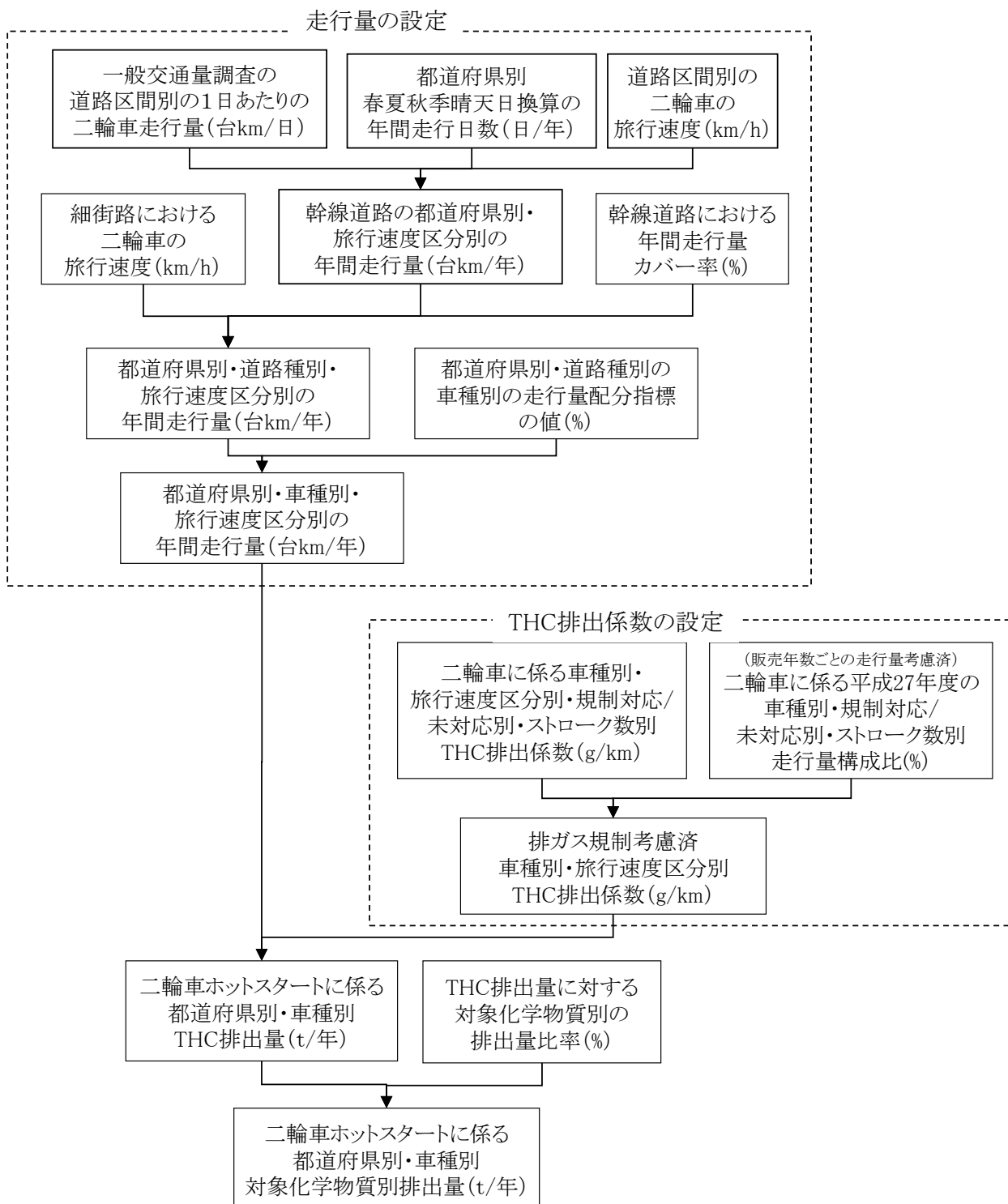


資料:環境省環境管理技術室調べ(平成15年3月)

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: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。

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1.5千tと推計された。

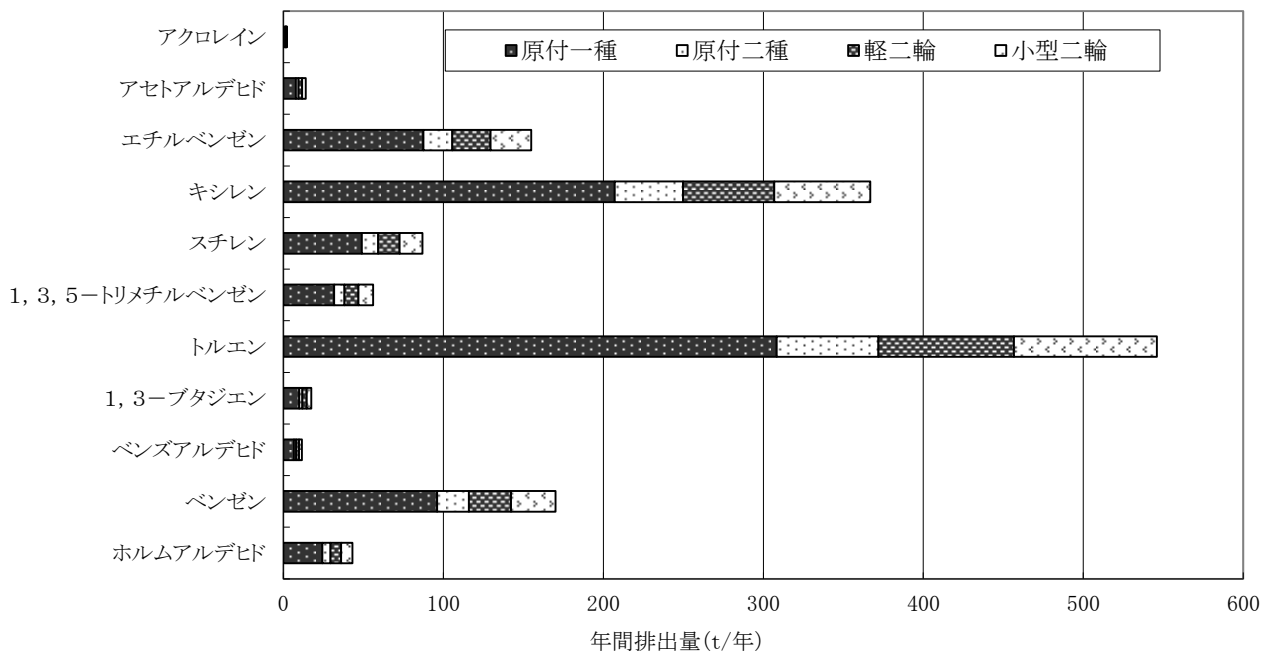


図3 二輪車(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成28年度)

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28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				2,246	2,246
12	アセトアルデヒド				13,896	13,896
53	エチルベンゼン				154,852	154,852
80	キシレン				366,802	366,802
240	スチレン				86,893	86,893
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				56,121	56,121
300	トルエン				545,925	545,925
351	1,3-ブタジエン				17,418	17,418
399	ベンズアルデヒド				11,596	11,596
400	ベンゼン				170,128	170,128
411	ホルムアルデヒド				43,183	43,183
合計					1,469,059	1,469,059

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。

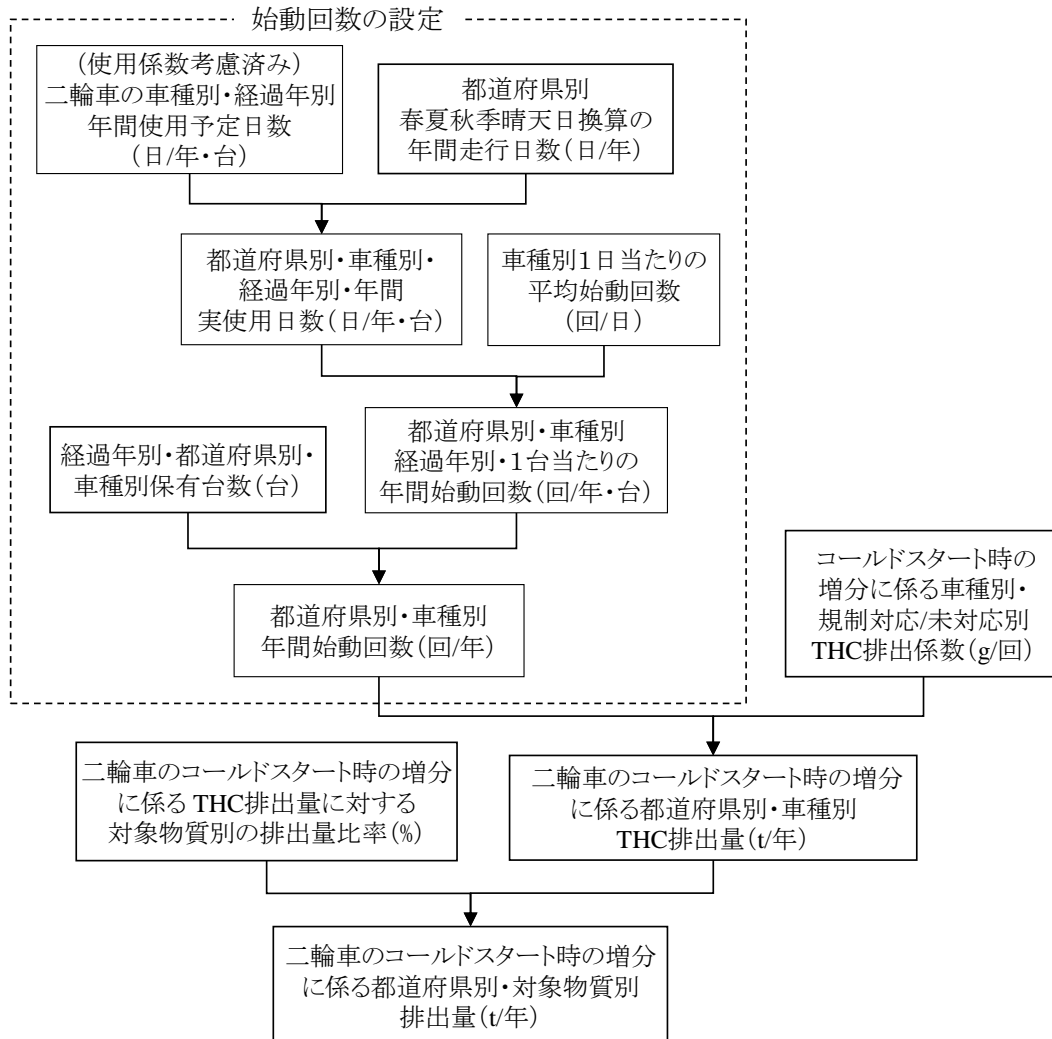
表 4 車種別 THC 排出係数の推計結果(平成 28 年度)

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

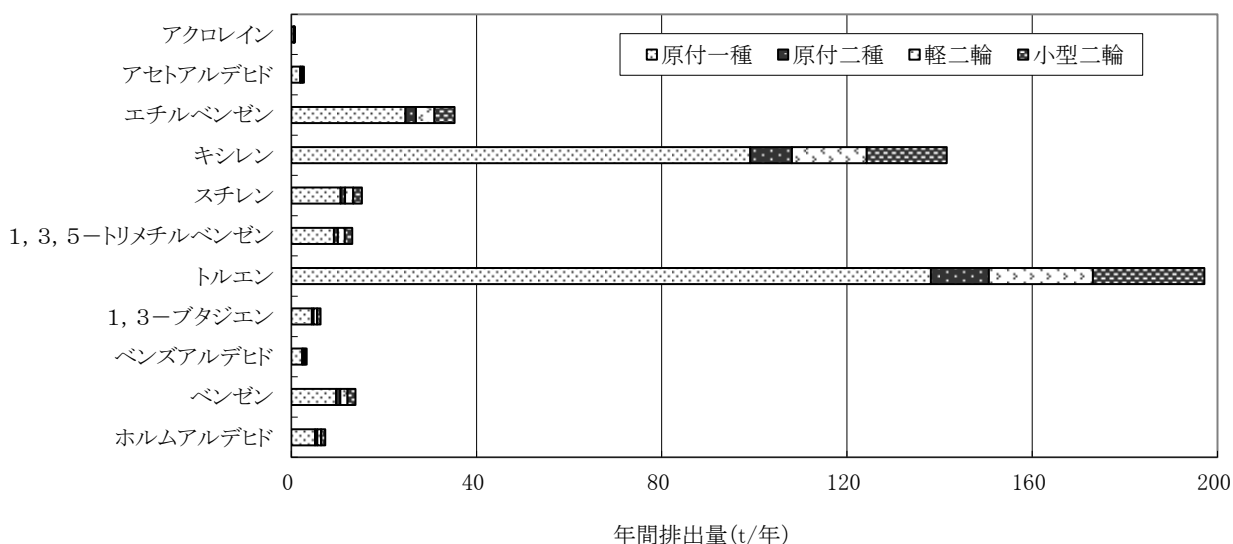


図 5 二輪車(コールドスタート時の増分)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成 28 年度)

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 28 年度:全国)

物質番号	対象化学物質 物質名	全国の届出外排出量(kg/年)				合計
		対象業種	非対象業種	家庭	移動体	
10	アクロレイン				734	734
12	アセトアルデヒド				2,752	2,752
53	エチルベンゼン				35,229	35,229
80	キシレン				141,533	141,533
240	スチレン				15,224	15,224
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				13,157	13,157
300	トルエン				197,186	197,186
351	1,3-ブタジエン				6,318	6,318
399	ベンズアルデヒド				3,344	3,344
400	ベンゼン				13,859	13,859
411	ホルムアルデヒド				7,321	7,321
	合計				436,657	436,657

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が発生する蒸発ガス

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。

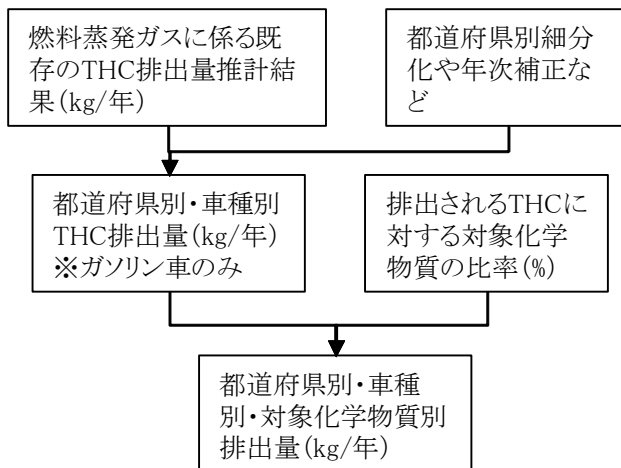


表 9 二輪車(燃料蒸発ガス)の THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率

対象化学物質		対 THC 比率
物質番号	物質名	
53	エチルベンゼン	-
80	キシレン	0.50%
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	-
300	トルエン	1.00%
400	ベンゼン	1.00%

出典:EMEP/CORINAIR Emission Inventory

Guidebook - 3rd edition(2002 年 10 月)

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 0.14 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 28 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				27,116	27,116
300	トルエン				54,232	54,232
400	ベンゼン				54,232	54,232
合 計					135,579	135,579

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。

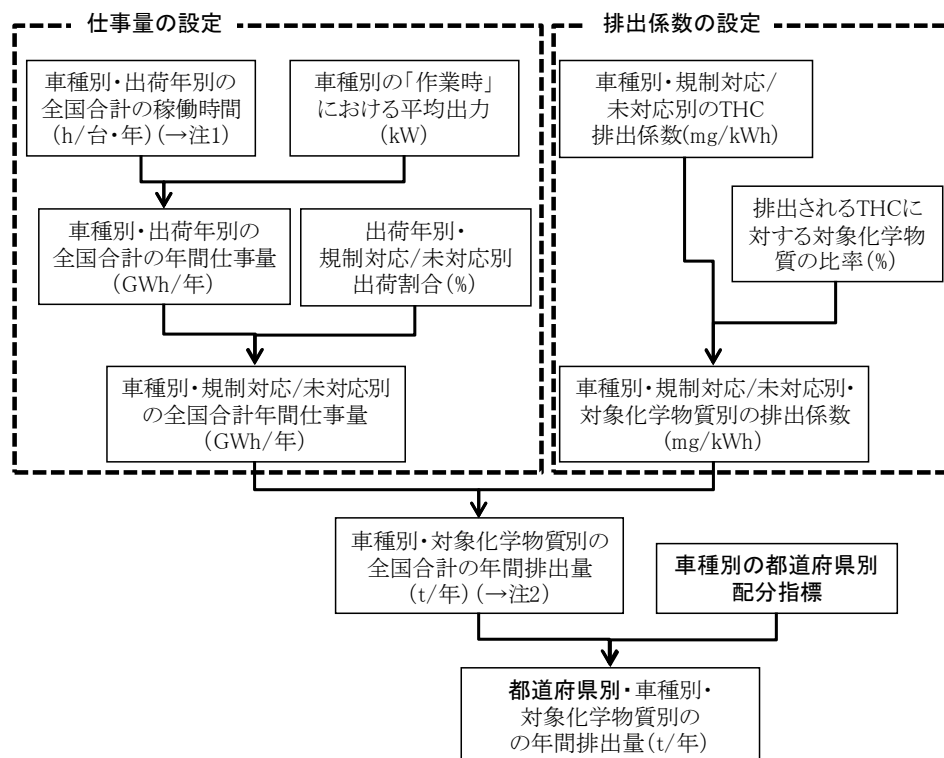
3. 推計方法

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に乗じることにより、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 4.3 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 28 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	5,766	966	6,731
農業機械	1,523	954	2,476
産業機械	15,435	3,784	19,219
合計	22,724	5,703	28,427

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。

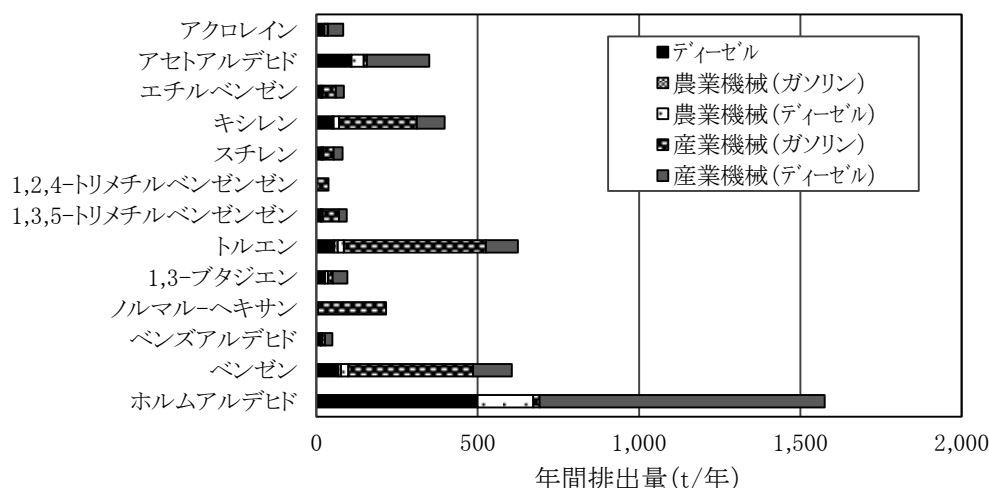


図2 特殊自動車(建設機械・農業機械・産業機械)に係る全国合計の年間排出量の推計結果(平成28年度)

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28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				82,870	82,870
12	アセトアルデヒド				349,881	349,881
53	エチルベンゼン				84,887	84,887
80	キシレン				397,483	397,483
240	スチレン				81,287	81,287
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン				37,411	37,411
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				94,291	94,291
300	トルエン				624,667	624,667
351	1, 3-ブタジエン				96,187	96,187
392	ノルマルーヘキサン				215,830	215,830
399	ベンズアルデヒド				49,325	49,325
400	ベンゼン				605,947	605,947
411	ホルムアルデヒド				1,575,764	1,575,764
合計					4,295,829	4,295,829

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	
建設機械	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>	
	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使わ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、海外との往来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。

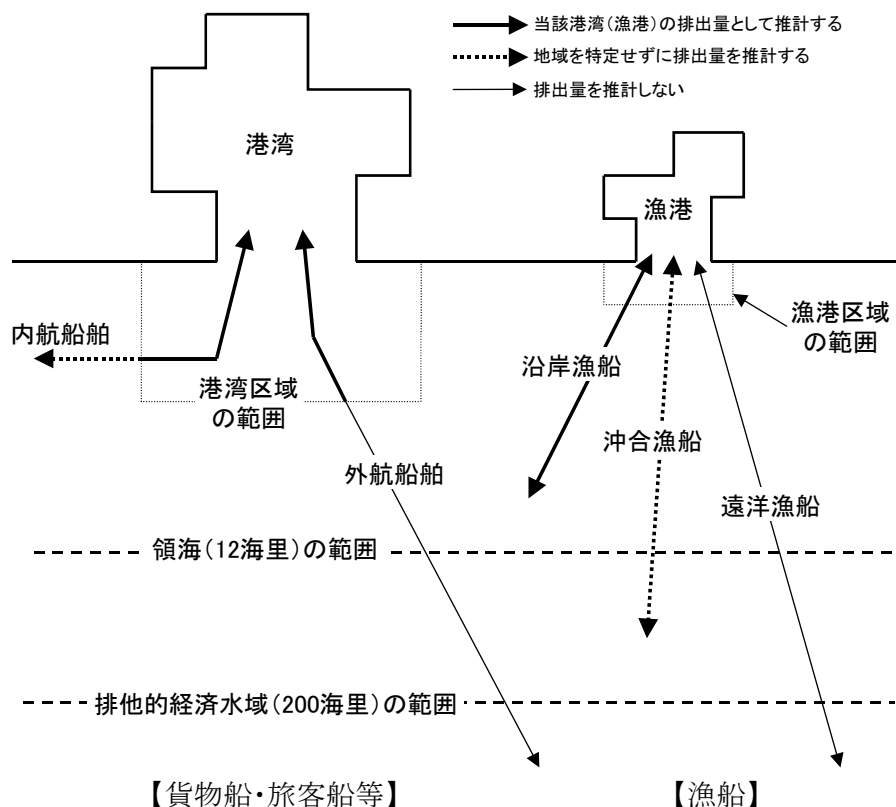


図1 船舶に係る排出量の推計範囲

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

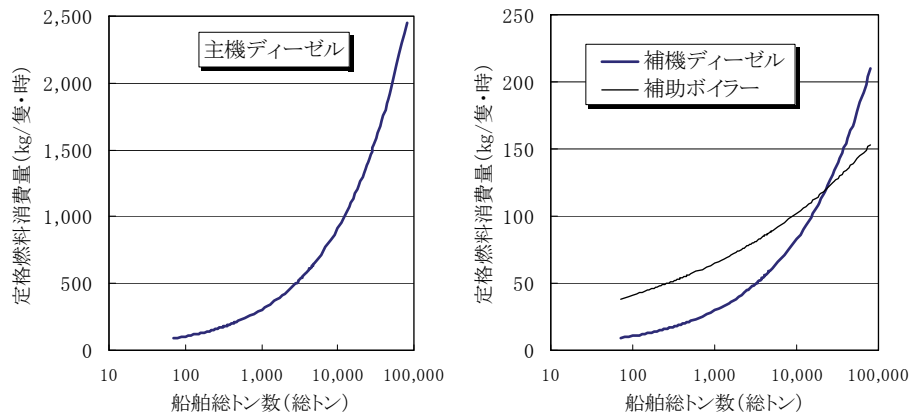
貨物船・旅客船等に係る排出量として、欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR)が対象としているアセトアルデヒド(物質番号:12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の7物質について推計を行った。

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)

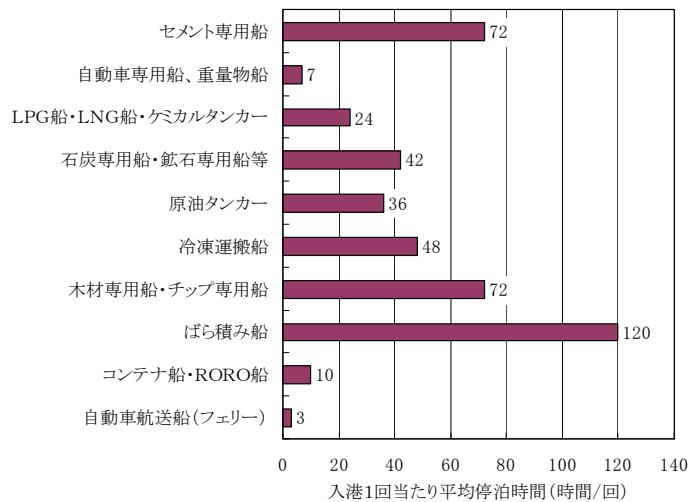
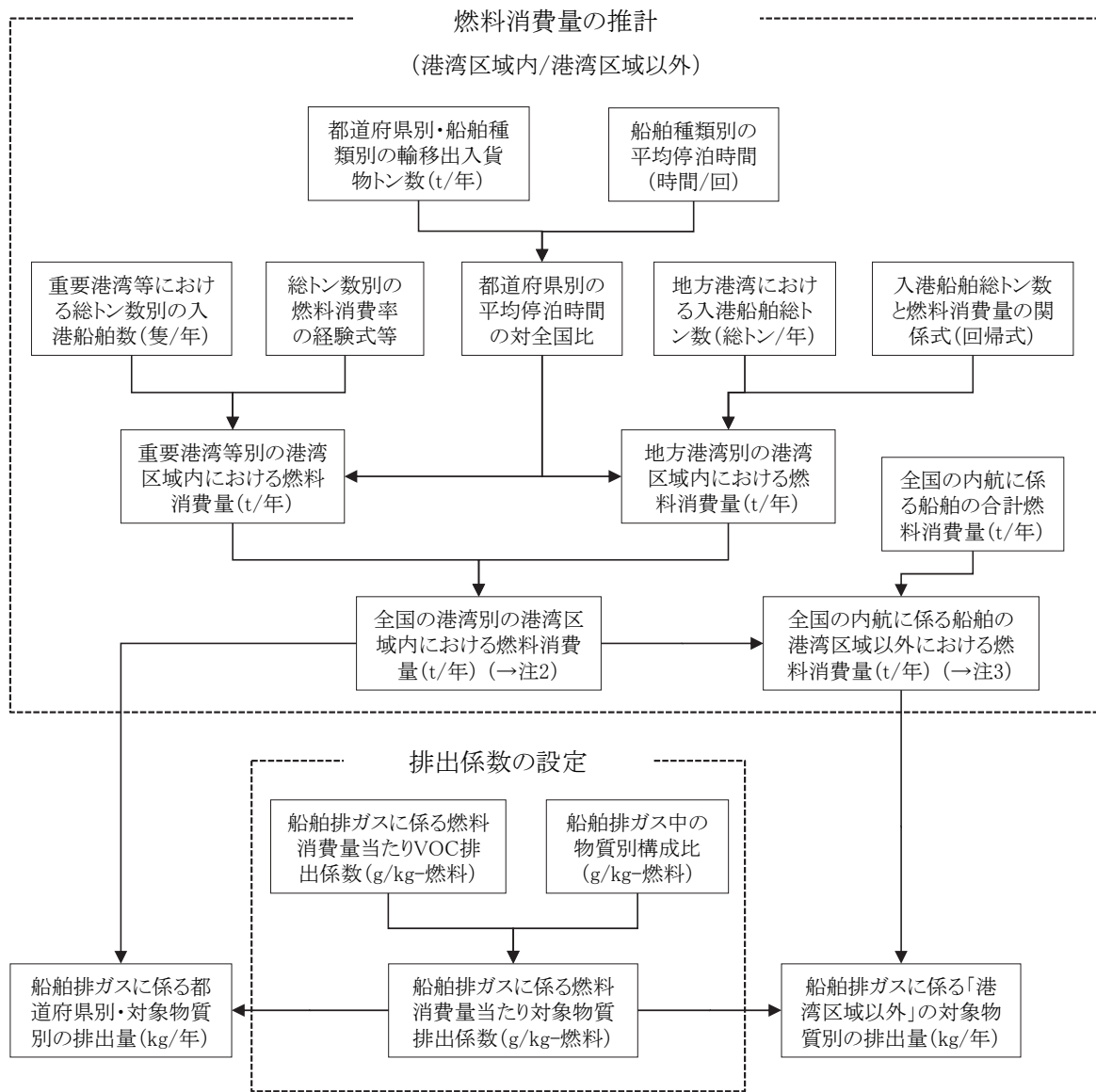


図 3 船舶種類ごとの入港 1 回当たり平均停泊時間の設定値



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35%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28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	3,856	5,371	11,960	6,098	16,672	4,560	11,013	2,015	114,904	176,448
53	エチルベンゼン	964	1,343	2,990	1,525	4,168	1,140	2,753	504	28,726	44,112
80	キシレン	3,856	5,371	11,960	6,098	16,672	4,560	11,013	2,015	114,904	176,448
300	トルエン	2,892	4,028	8,970	4,574	12,504	3,420	8,260	1,511	86,178	132,336
351	1,3-ブタジエン	3,856	5,371	11,960	6,098	16,672	4,560	11,013	2,015	114,904	176,448
400	ベンゼン	3,856	5,371	11,960	6,098	16,672	4,560	11,013	2,015	114,904	176,448
411	ホルムアルデヒド	11,568	16,112	35,879	18,295	50,015	13,679	33,040	6,044	344,712	529,345
合 計		30,849	42,966	95,676	48,788	133,372	36,477	88,107	16,117	919,232	1,411,585

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28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				176,448	176,448
53	エチルベンゼン				44,112	44,112
80	キシレン				176,448	176,448
300	トルエン				132,336	132,336
351	1,3-ブタジエン				176,448	176,448
400	ベンゼン				176,448	176,448
411	ホルムアルデヒド				529,345	529,345
合 計					1,411,585	1,411,585

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 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

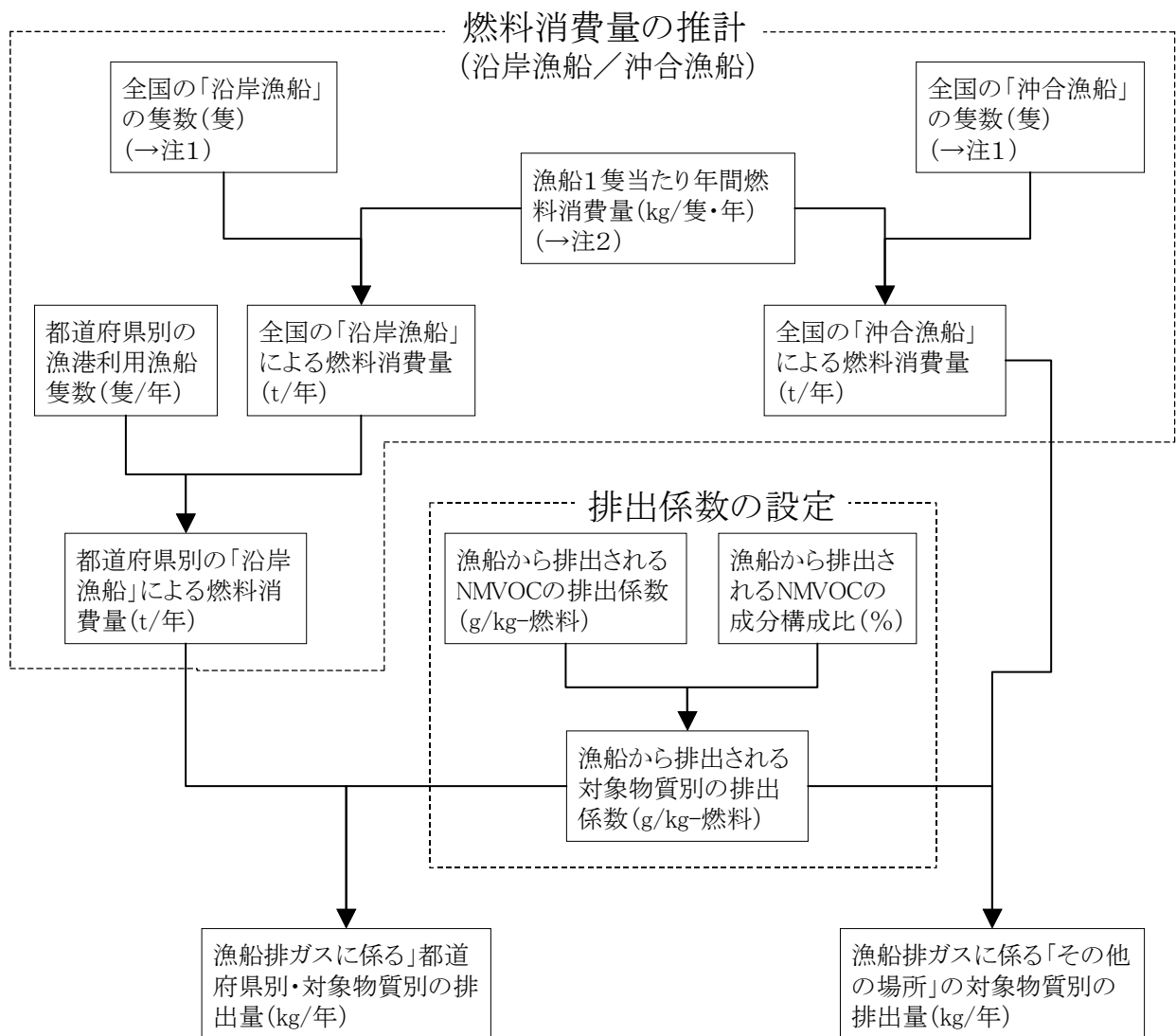
注 1:THC としての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成 11 年3月、日本財団)に基づき、以下のとおり設定した。

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 2: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28年度)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)				(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)		合計	
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	2,228	-	-	2,228	-
12	アセトアルデヒド	13,863	23,852	7,944	45,659	5,866
53	エチルベンゼン	153,487	5,963	1,986	161,436	1,467
80	キシレン	366,389	23,852	7,944	398,185	5,866
240	スチレン	89,122	-	-	89,122	-
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	54,463	-	-	54,463	-
300	トルエン	544,632	17,889	5,958	568,479	4,400
351	1, 3-ブタジエン	17,329	23,852	7,944	49,125	5,866
399	ベンズアルデヒド	11,388	-	-	11,388	-
400	ベンゼン	168,341	23,852	7,944	200,137	5,866
411	ホルムアルデヒド	43,075	71,555	23,833	138,463	17,599
合計		1,464,318	190,814	63,554	1,718,685	46,932

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28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				2,228	2,228
12	アセトアルデヒド				45,659	45,659
53	エチルベンゼン				161,436	161,436
80	キシレン				398,185	398,185
240	スチレン				89,122	89,122
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				54,463	54,463
300	トルエン				568,479	568,479
351	1, 3-ブタジエン				49,125	49,125
399	ベンズアルデヒド				11,388	11,388
400	ベンゼン				200,137	200,137
411	ホルムアルデヒド				138,463	138,463
合計					1,718,685	1,718,685

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。

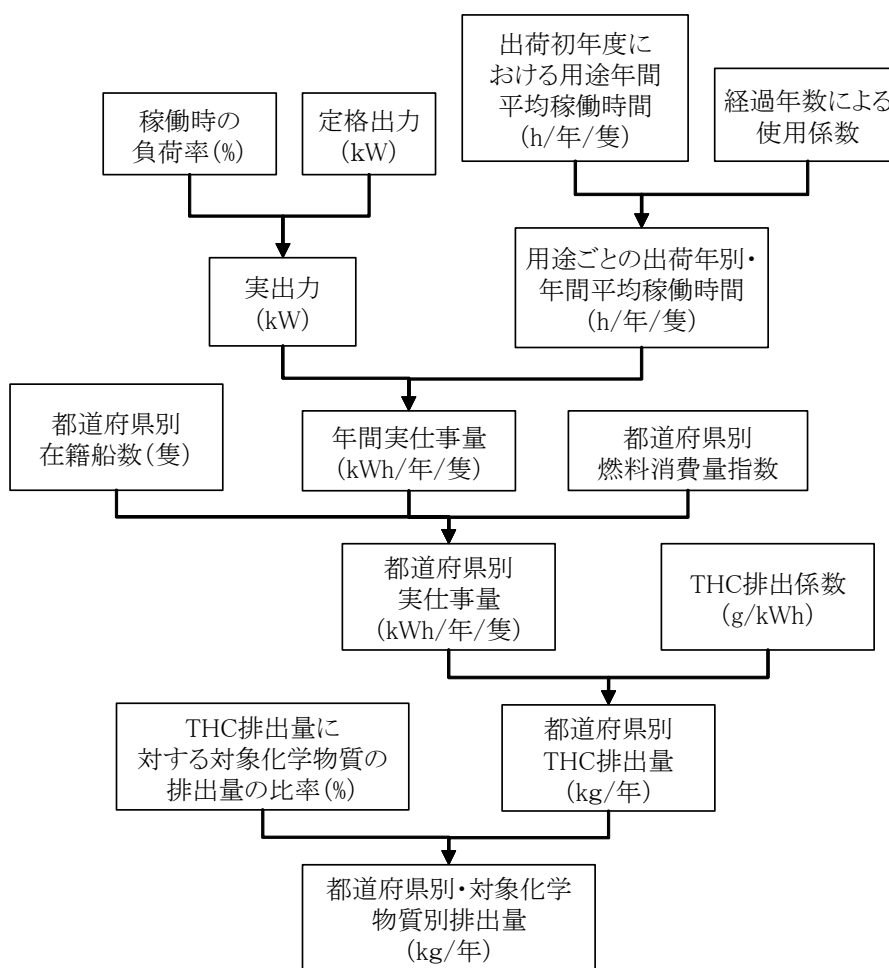


図6 船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フロー

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0.94千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28年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)					
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		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	667	766	31	2.3	0.55	1,467
12	アセトアルデヒド	4,127	4,740	129	14	2.3	9,013
53	エチルベンゼン	45,987	52,820	17	159	0.30	98,983
80	キシレン	108,930	125,115	58	377	1.0	234,482
240	スチレン	25,805	29,639	19	89	0.33	55,552
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	16,666	19,143	16	58	0.28	35,883
300	トルエン	162,125	186,214	67	561	1.2	348,968
351	1, 3-ブタジエン	5,173	5,941	31	18	0.55	11,164
399	ベンズアルデヒド	3,444	3,955	15	12	0.27	7,426
400	ベンゼン	50,524	58,031	81	175	1.4	108,811
411	ホルムアルデヒド	12,824	14,730	598	44	10	28,206
合計		436,271	501,093	1,063	1,509	19	939,955

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28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				1,467	1,467
12	アセトアルデヒド				9,013	9,013
53	エチルベンゼン				98,983	98,983
80	キシレン				234,482	234,482
240	スチレン				55,552	55,552
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				35,883	35,883
300	トルエン				348,968	348,968
351	1, 3-ブタジエン				11,164	11,164
399	ベンズアルデヒド				7,426	7,426
400	ベンゼン				108,811	108,811
411	ホルムアルデヒド				28,206	28,206
合計					939,955	939,955

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。

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。

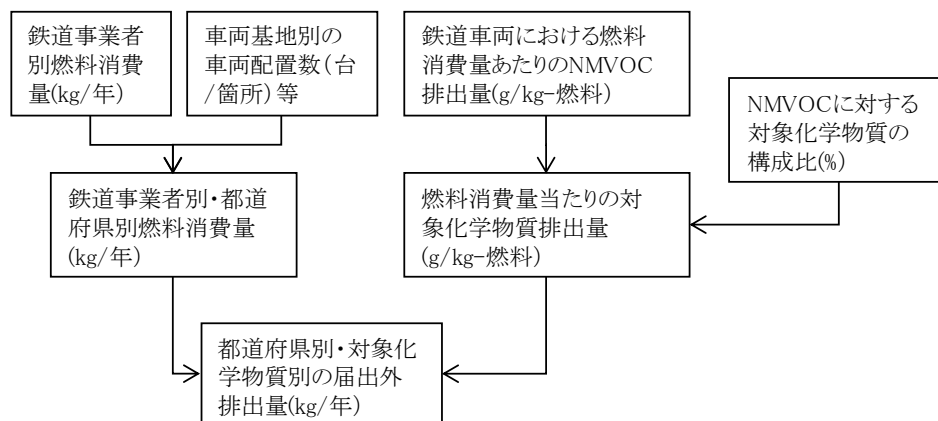
2. 推計を行う対象化学物質

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。

なお、平成28年度届出外排出量推計においては、利用可能な最新の統計データとして平成26年度実績のデータを用いており、このデータには東日本大震災による当時の運休の影響が反映されているが、平成26年度以降の非電化区間の復旧状況を鑑みると震災による運休の影響は僅かと判断でき、昨年度まで実施してきた補正は行わなかった。



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137t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28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				11,413	11,413
12	アセトアルデヒド				15,218	15,218
53	エチルベンゼン				3,804	3,804
80	キシレン				15,218	15,218
300	トルエン				11,413	11,413
351	1, 3-ブタジエン				15,218	15,218
399	ベンズアルデヒド				3,804	3,804
400	ベンゼン				15,218	15,218
411	ホルムアルデヒド				45,654	45,654
合 計					136,961	136,961

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、21社(平成28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(物質番号: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。

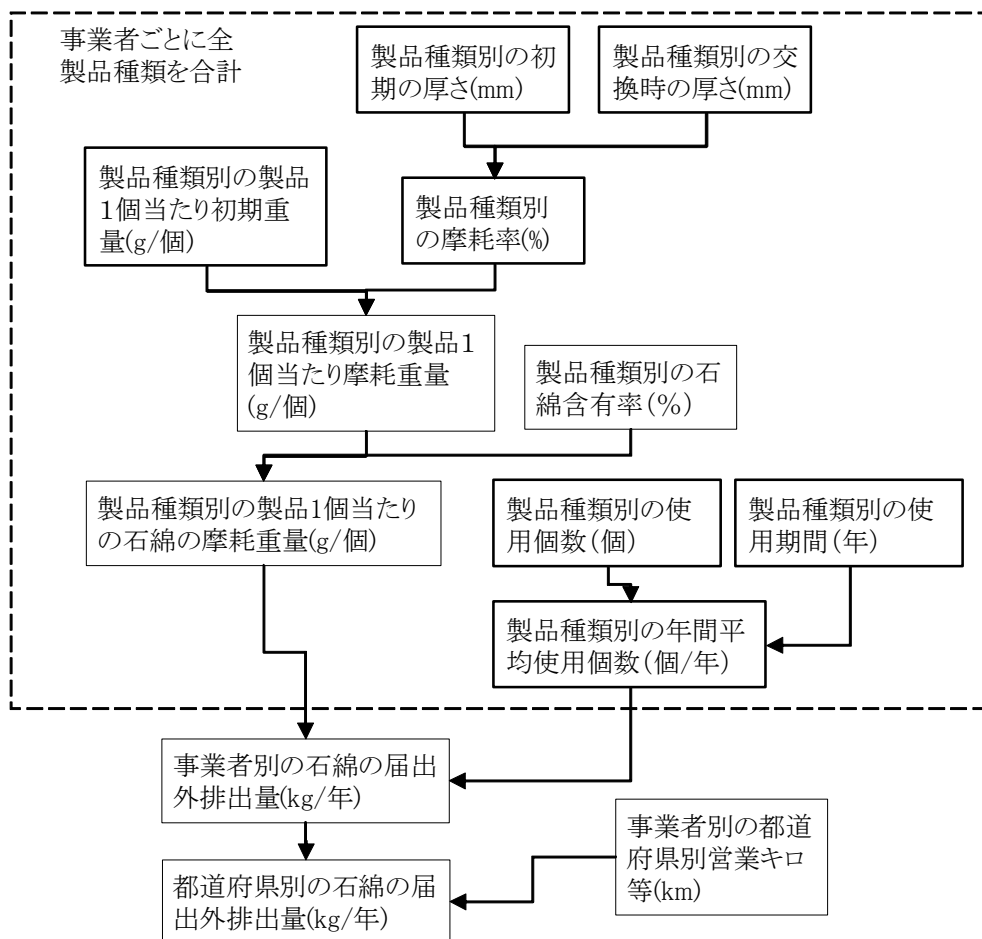


図2 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー

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0.035t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28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				35	35
	合計				35	35

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

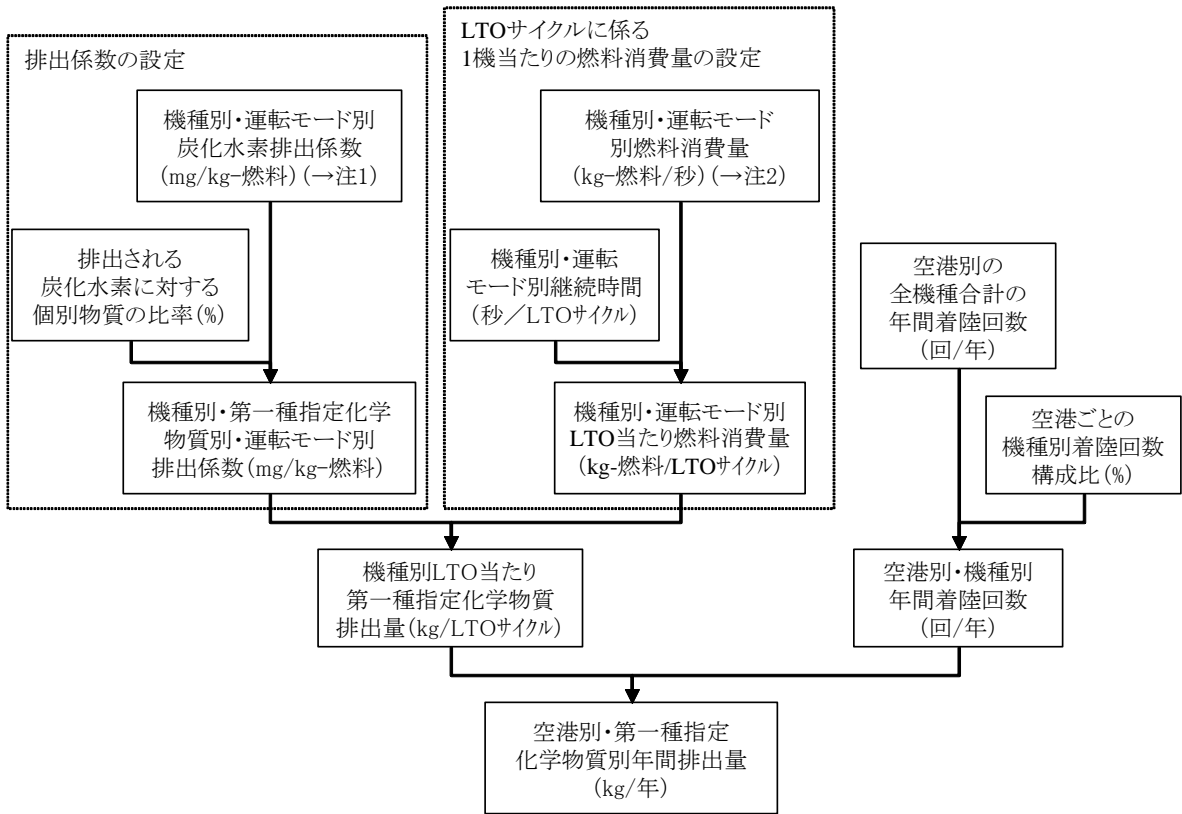
航空機からの排出が報告され、国内で実測データがあるアセトアルデヒド (物質番号: 12)、キシレン (80)、トルエン (300)、1, 3-ブタジエン (351)、ベンゼン (400)、ホルムアルデヒド (411) の 6 物質について推計を行った。

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 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)。

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

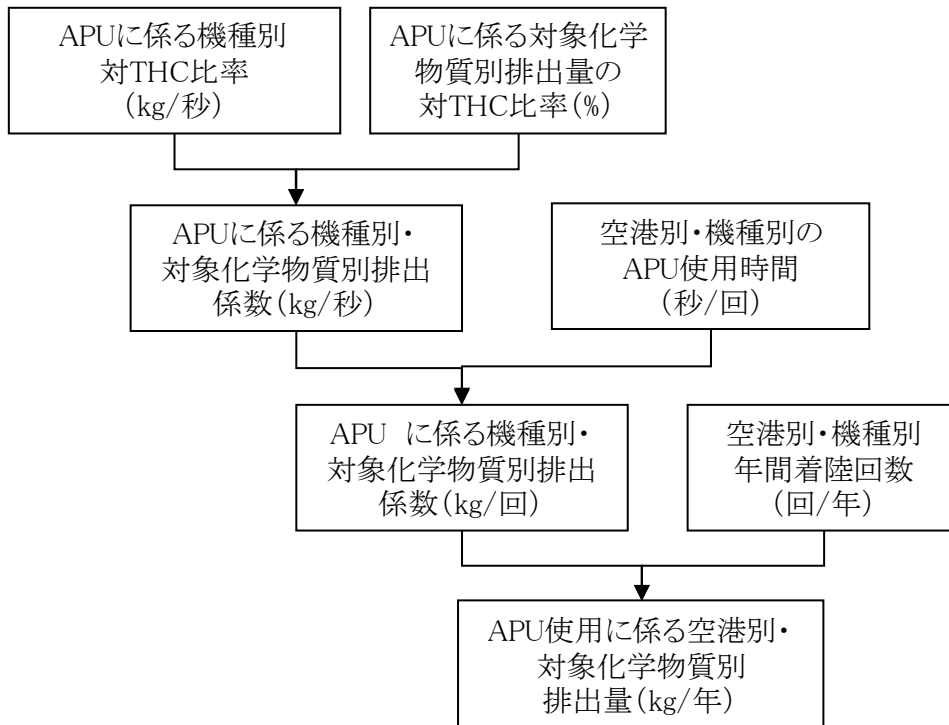


図2 航空機(補助動力装置)に係る排出量の推計フロー

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 28 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	13,153	239	13,392
80	キシレン	7,780	172	7,952
300	トルエン	6,740	148	6,887
351	1, 3-ブタジエン	17,930	395	18,325
400	ベンゼン	18,925	409	19,334
411	ホルムアルデヒド	8,966	201	9,167
合計		73,493	1,564	75,057

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。

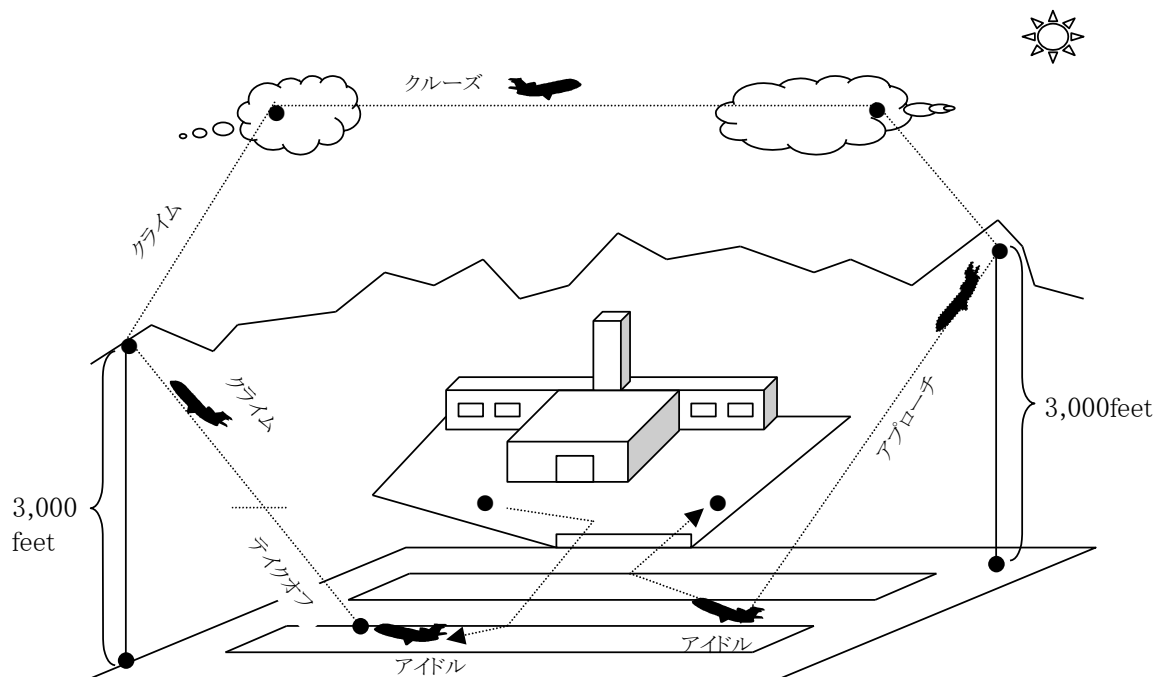
表 2 航空機に係る排出量の推計結果(平成 28 年度:全国)

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				13,392	13,392
80	キシレン				7,952	7,952
300	トルエン				6,887	6,887
351	1, 3-ブタジエン				18,325	18,325
400	ベンゼン				19,334	19,334
411	ホルムアルデヒド				9,167	9,167
合計					75,057	75,057

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

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。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。

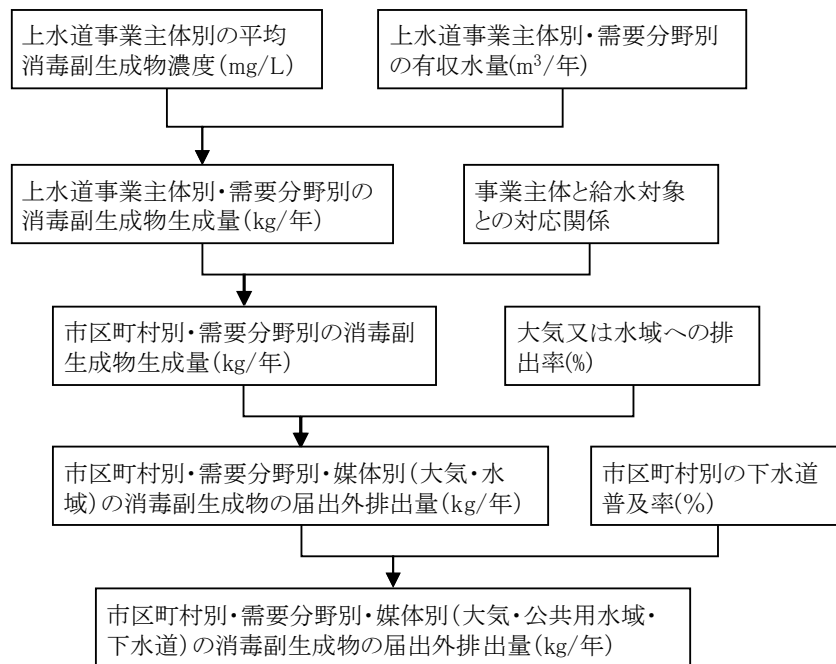
2. 推計を行う対象化学物質

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

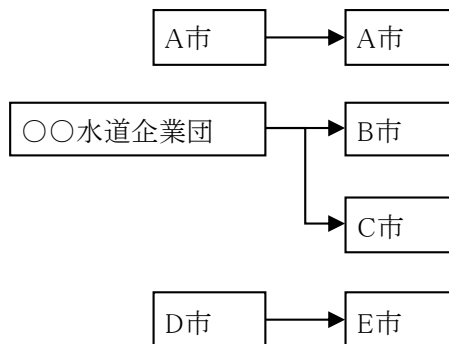


図 2 水道に係る事業主体と給水対象との対応関係のイメージ

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 119 t と推計された。

表 2 水道に係る排出量の推計結果(平成 28 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	50,696	6,383	57,079	15,333
209	ジブロモクロロメタン	17,058	10,878	27,935	25,073
381	ブロモジクロロメタン	28,065	5,984	34,049	16,058
合計		95,819	23,245	119,064	56,463

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。

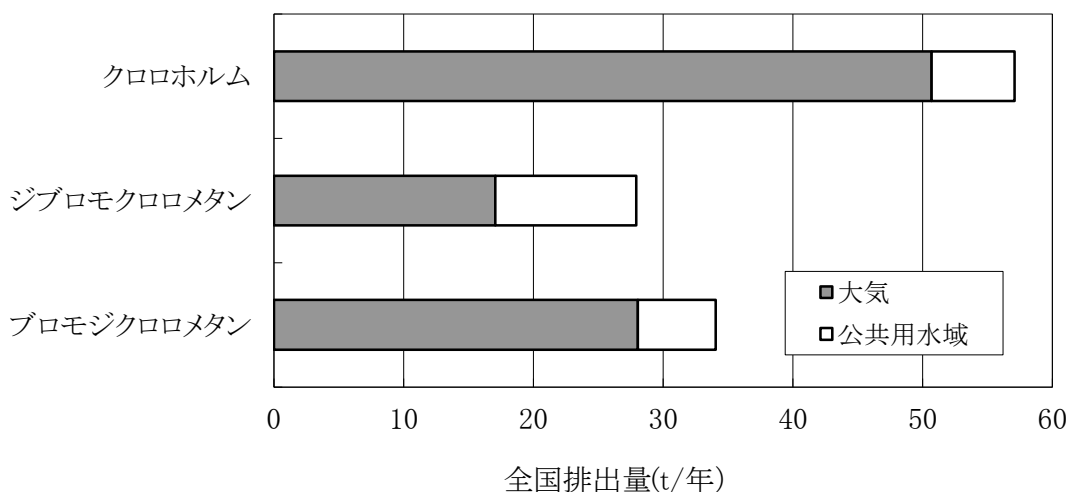


図 3 水道に係る排出量の推計結果(平成 28 年度:全国)

表 3 水道に係る排出量推計結果(平成 28 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
127	クロロホルム	2,052	11,036	43,992		57,079
209	ジブロモクロロメタン	994	5,493	21,746		28,232
381	ブロモジクロロメタン	1,182	6,589	26,278		34,049
合計		4,227	23,118	92,015		119,361

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
288	トリフルオロメタン	CFC-11
161	ジクロロジフルオロメタン	CFC-12
107	クロロトリフルオロメタン	CFC-13
263	テトラクロロジフルオロエタン	CFC-112
284	トリクロロトリフルオロエタン	CFC-113
163	ジクロロテトラフルオロエタン	CFC-114
126	クロロペンタフルオロエタン	CFC-115
380	ブromokロロジフルオロメタン	ハロン-1211
382	ブromotリフルオロメタン	ハロン-1301
211	ジブromotetraフルオロエタン	ハロン-2402
177	ジクロロフルオロメタン	HCFC-21
104	クロロジフルオロメタン	HCFC-22
164	2,2-ジクロロ-1,1,1-トリフルオロエタン	HCFC-123
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
176	1,1-ジクロロ-1-フルオロエタン	HCFC-141b
103	1-クロロ-1,1-ジフルオロエタン	HCFC-142b
185	ジクロロペンタフルオロプロパン	HCFC-225
386	ブromometan	臭化メチル
149	四塩化炭素	(なし)
279	1,1,1-トリクロロエタン	(なし)

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	288	161	107	263	284	163	126	380	382	211	177	104	164	105	106	176	103	386	149	279	
		CFC-11	CFC-12	CFC-13	CFC-112	CFC-113	CFC-114	CFC-115	ハロゲン-1211	ハロゲン-1301	ハロゲン-2402	HCFC-21	HCFC-22	HCFC-123	HCFC-124	HCFC-133	HCFC-141b	HCFC-142b	HCFC-225	四塩化炭素	1,1-トリクロロエタン	
	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)。

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。

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) ＝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 対象化学物質の量(t/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(t/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(t/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(t/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(t/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(t/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(t/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(t/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(t/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-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。

①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。

現場設置時の環境中への排出量(t/年)

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

②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(t/年)

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

③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(t/年)

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

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。

①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)

$$= \text{推計対象年度の初めにおいて市中で稼働している対象化学物質を使用した} \\ \text{家庭用冷蔵庫の台数(台)} \times \text{平均充填量(t/台)} \times \text{環境中への排出割合(\%/年)}$$

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(t/年)

$$= \text{推計対象年に使用済みとなった家庭用冷蔵庫に残存している対象化学物質の量(t/年)} \\ - \text{推計対象年度に法律*に基づき家電リサイクルプラントで家庭用冷蔵庫から回収} \\ \text{された対象化学物質の量(t/年)}$$

※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。

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(t/年)

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

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(t/年)

＝推計対象年度に使用済みとなった低漏化対策済車両に残存している対象化学物質の量(t/年)
＋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)
－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)

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。

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(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
家庭用エアコンの台数(台) × 平均充填量(t/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(t/年)

＝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)
－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
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)

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-141b、HCFC-142b、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 ページの考え方に基づき、次の推計式に基づいて推計を行った。

なお、HCFC-141b、HCFC-142b については、結果として排出量がゼロ kg/年と推定された。

エアゾール製品からの環境中への排出量(t/年)

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

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。

ドライクリーニング工程からの環境中への排出量(t/年)

$$\begin{aligned} &= \text{推計対象年度の対象化学物質のドライクリーニング溶剤としての出荷量(t/年)} \\ &\quad \times \text{環境中への排出割合(\%)} \\ &\quad - \text{法律*に基づき届け出られた推計対象年度の洗濯業を営む事業所における} \\ &\quad \text{対象化学物質の大气への排出量の合計(t/年)} \end{aligned}$$

※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

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、ハロン-2402 については、結果として排出量がゼロ kg/年と推定された。

消火設備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当該用途で使用されていないことが把握された。

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 28 年度の排出量は、全物質の合計で約 10 千 t/年であり平成 27 年度排出量(約 11 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28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
			288	161	126	382	104	164	176	103	185		
			CFC-11	CFC-12	CFC-115	ハロン-1301	HCFC-22	HCFC-123	HCFC-141b	HCFC-142b	HCFC-225		
硬質ウレタンフォーム	使用時	対象業種	123				6.9		141			271	
		非対象業種	56				3.1		64			123	
		家庭	439				25		506			970	
冷凍冷蔵機器用断熱材	廃棄時・廃棄後	対象業種	185				3.2					188	
	廃棄時	対象業種					0.1		6.5			6.5	
押出発泡ポリスチレン	使用時	対象業種		58						57		115	
		非対象業種		26						26		52	
		家庭		207						204		411	
業務用冷凍空調機器	廃棄時・廃棄後	対象業種		14								14	
		現場設置時										0.1	
		非対象業種							0.2			0.2	
稼働時	稼働時	対象業種										150	
		非対象業種					122	29				2,207	
		家庭					2,144	63				555	
家庭用冷蔵庫	稼働時	対象業種	2.6	2.1	1.6		534	15				2,151	
		非対象業種	5.8	6.9	2.1		2,103	33				0.9	
		家庭										52	
カーエアコン	稼働時	対象業種										127	
		非対象業種										8.6	
		家庭										7.3	
家庭用エアコン	稼働時	対象業種										255	
		非対象業種										1,476	
		家庭					255					19	
エアゾール製品	使用時	対象業種										14	
		非対象業種										14	
		家庭										3.9	
消火剤	使用時	対象業種										1.8	
		非対象業種										770	
		家庭										797	
工業洗浄剤	使用時	対象業種									770		
合計			811	510	3.7	5.7	6,677	141	718	287	797	9,950	

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28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	56,919	25,823	203,968		286,710
104	HCFC-22	2,147,031	4,249,931	280,018		6,676,980
126	CFC-115	1,566	2,142			3,709
161	CFC-12	134,580	40,440	208,145	126,888	510,053
164	HCFC-123	43,883	96,779			140,662
176	HCFC-141b	147,688	64,076	506,111		717,875
185	HCFC-225	797,407				797,407
288	CFC-11	310,394	61,410	439,335		811,140
382	ハロン-1301	3,920	1,816			5,736
合 計		3,643,388	4,542,418	1,637,577	126,888	9,950,271

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 28 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 28 年の排出インベントリーは平成 30 年 1 月時点で公表されていないため、平成 27 年の排出インベントリーを用いて平成 28 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。

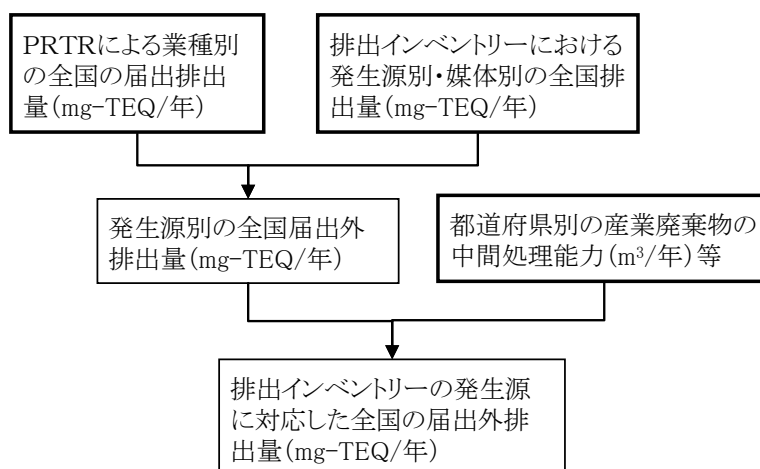


図 1 ダイオキシン類の排出量の推計フロー

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 45g-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 28 年度:大気)

排出インベントリー(平成 27 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	74	18
②	産業廃棄物焼却施設等	41	22
③	火葬場	3.2	3.2
④	たばこの煙	0.050	0.050
⑤	自動車排出ガス	0.92	0.92
合 計		119	45

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 28 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	31,980	11,975	50	920	44,925
合 計		31,980	11,975	50	920	44,925

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する。

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する。

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する。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する。

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

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

＋排水原単位（ $\mu\text{g/kWh}$ ）×石炭火力発電所の発電電力量（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28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	12,938,637
	2 東北電力	19,981,851
	3 東京電力フュエル&パワー	23,254,884
	4 中部電力	29,257,711
	5 北陸電力	19,261,431
	6 関西電力	13,166,933
	7 中国電力	16,540,743
	8 四国電力	7,811,719
	9 九州電力	17,032,122
	10 沖縄電力	3,672,411
	101 電源開発	51,651,023
	102 常磐共同火力	9,493,494
	103 住友共同電力	3,813,384
	104 相馬共同火力発電	13,965,828
	105 酒田共同火力発電	4,780,564
	106 戸畑共同火力	2,758,244
その他の発電事業者 ^{注2}		41,747,620
合計		291,128,599

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29年12月)

注2:「その他の発電事業者」の値は31事業者の合計値であるが、アンケート調査で未回答の2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28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	55				55
75	カドミウム及びその化合物	119				119
87	クロム及び三価クロム化合物 ^{注1}	1,252				1,252
132	コバルト及びその化合物	67				67
237	水銀及びその化合物	1,287				1,287
242	セレン及びその化合物	4,833				4,833
305	鉛化合物	1,427				1,427
309	ニッケル化合物	291				291
321	バナジウム化合物	2,678				2,678
332	砒素及びその無機化合物	594				594
374	ふっ化水素及びその水溶性塩 ^{注2}	759,846				759,846
394	ベリリウム及びその化合物	873				873
405	ほう素化合物	1,543,622				1,543,622
412	マンガン及びその化合物	1,456				1,456
合 計		2,318,399				2,318,399

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)。

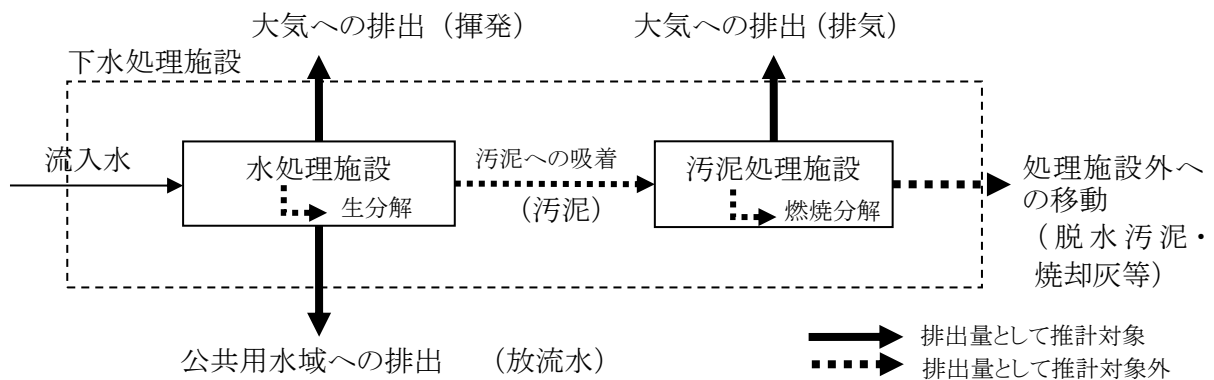


図1 下水処理施設からの排出と推計対象範囲

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 230 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 12 物質を除き、218 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)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 28 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	220	11	209	・2-アミノエタノール(物質番号:20) ・パラ-アミノフェノール(同:23)
② すそ切り以下事業者	80	5	75	・アクリル酸及びその水溶性塩(同:4) ・アクリル酸ノルマルーブチル(同: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)(同: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。)(同:407)
④ 家庭排水(その他の物質)	9	—	9	・ニッケル化合物(同:309) ・フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(同:355)
⑤ 路面等からの雨水	20	—	20	・亜鉛の水溶性化合物(同:1) ・マンガン及びその化合物(同:412)
合計 ^{注2}	231	12	219	

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27年度だが、入手可能な統計が平成26年度であるため、平成27年度の流入量は平成26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26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28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	16,036	7,231			356,960	380,227
2	アクリルアミド	14	27				41
3	アクリル酸エチル	121					121
4	アクリル酸及びその水溶性塩	3,720	1,176				4,896
20	2-アミノエタノール	59,708	161,927	5,645,076			5,866,712
31	アンチモン及びその化合物	358	8,696		4,771		13,825
37	ビスフェノールA	318	1,356		3,858	736	6,267
60	エチレンジアミン四酢酸	193	3,958	4,345			8,496
87	クロム及び三価クロム化合物	2,418	1,044			9,072	12,533

注:推計対象年度は平成28年度だが、入手可能なデータ等が平成27年度のものであるため、平成28年度の流入量は平成27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	57
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	106
		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	51
	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	2
		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	0.00005%	50.0%	③
3	アクリル酸エチル	4.2%	43.8%	③
4	アクリル酸及びその水溶性塩	0.007%	33.0%	③
5	アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル	0.05%	99.9%	②
6	アクリル酸2-ヒドロキシエチル	0.0004%	100%	②
7	アクリル酸ノルマルーブチル	14.6%	84.5%	②
8	アクリル酸メチル	3.6%	96.3%	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	15.9%	24.4%	④
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	69.9%	20.1%	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。

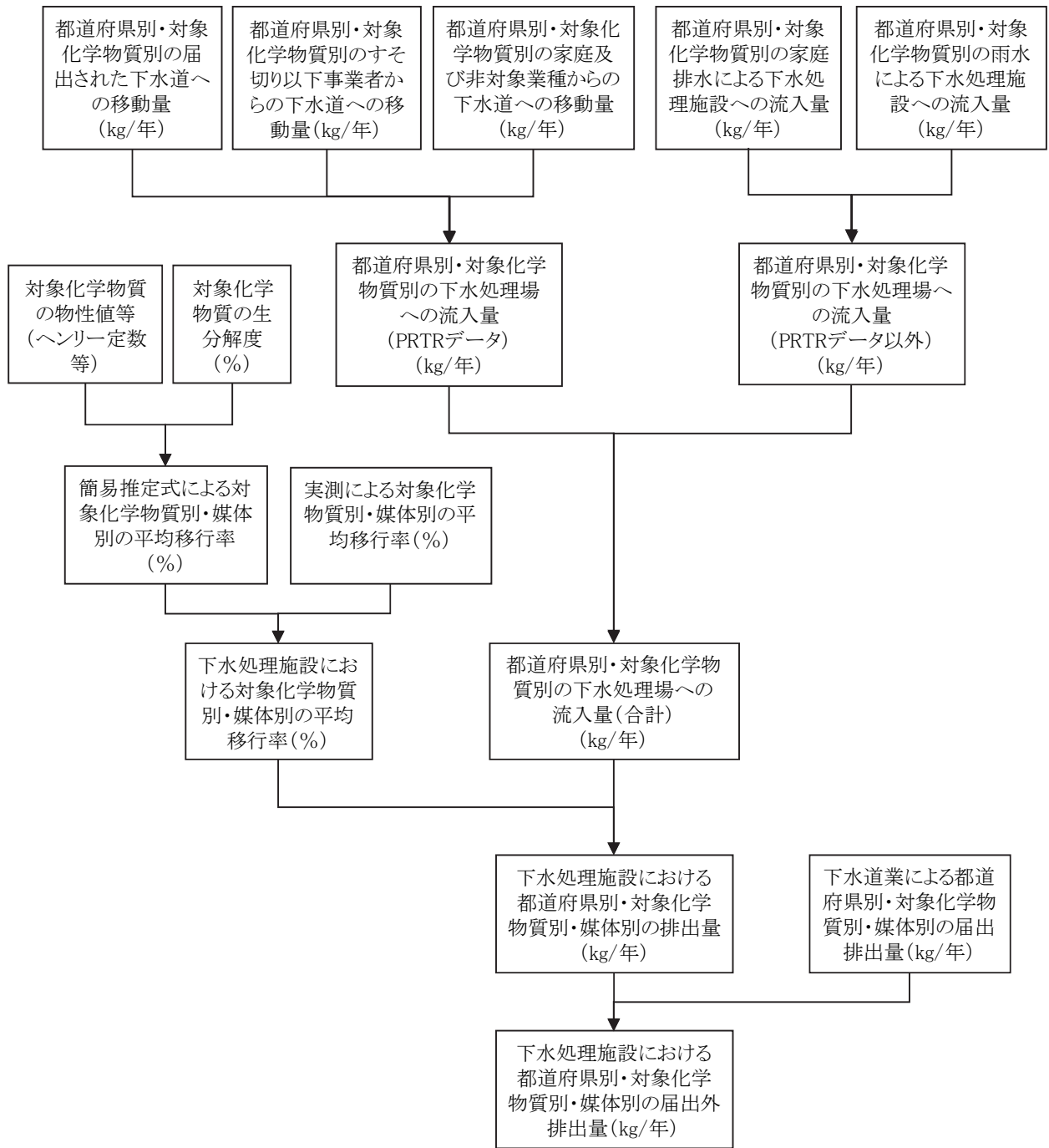


図 2 下水処理施設に係る排出量の推計フロー

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28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	7,646				7,646
2	アクリルアミド	21				21
3	アクリル酸エチル	58				58
4	アクリル酸及びその水溶性塩	1,626				1,626
6	アクリル酸 2-ヒドロキシエチル	1				1
7	アクリル酸 n-ブチル	448				448
8	アクリル酸メチル	2				2
9	アクリロニトリル	2				2
13	アセトニトリル	138,946				138,946
16	2,2'-アゾビスイソブチロニトリル	1				1
17	o-アニシジン	1				1
18	アニリン	1,106				1,106
20	2-アミノエタノール	1,819,198				1,819,198
23	p-アミノフェノール	77				77
24	m-アミノフェノール	45				45
27	メタミロン	25				25
28	アリルアルコール	36				36
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)	2,519,768				2,519,768
31	アンチモン及びその化合物	8,571				8,571
36	イソプレン	15,924				15,924
37	ビスフェノール A	189				189
51	2-エチルヘキサン酸	17,920				17,920
56	エチレンオキシド	46,238				46,238
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	1,152				1,152
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	97				97
59	エチレンジアミン	203				203
60	エチレンジアミン四酢酸	7,724				7,724
64	エトフェンプロックス	0.008				0.008
69	2,3-エポキシプロピル=フェニルエーテル	7				7
73	1-オクタノール	935				935
75	カドミウム及びその化合物	7				7
76	ε-カプロラクタム	12				12
79	2,6-キシレノール	99				99
80	キシレン	3,199				3,199
81	キノリン	55				55
82	銀及びその水溶性化合物	1,257				1,257

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成28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	74				74
84	グリオキサール	2				2
85	グルタルアルデヒド	1,098				1,098
86	クレゾール	201				201
87	クロム及び3価クロム化合物(※)	752				752
89	クロロアニリン	65				65
91	シアナジン	4				4
93	メラクロール	0.9				0.9
94	塩化ビニル	1,590				1,590
95	フルアジナム	42				42
99	クロロ酢酸エチル	752				752
100	プレチラクロール	0.7				0.7
108	メコプロップ	17				17
114	インダノファン	0.7				0.7
117	テブコナゾール	10				10
121	p-クロロフェノール	198				198
123	塩化アリル	31				31
125	クロロベンゼン	614				614
127	クロロホルム	21,947				21,947
132	コバルト及びその化合物	15,059				15,059
133	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	11				11
134	酢酸ビニル	18				18
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	20,000				20,000
154	シクロヘキシルアミン	1,928				1,928
157	1,2-ジクロロエタン(※)	69				69
169	ジウロン	29				29
174	リニューロン	21				21
178	1,2-ジクロロプロパン	45				45
181	ジクロロベンゼン	1,979				1,979
183	ピラゾレート	11				11
184	ジクロベニル	21				21
186	塩化メチレン(※)	2,511				2,511
188	N,N-ジシクロヘキシルアミン	890				890
190	ジシクロペンタジエン	2				2
195	プロチオホス	0.1				0.1
200	ジニトロトルエン	13,911				13,911
203	ジフェニルアミン	0.9				0.9
204	ジフェニルエーテル	0.6				0.6

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成28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
207	2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾール	25				25
209	ジブromokロロメタン	22,727				22,727
210	2,2-ジブrom-2-シアノアセトアミド	1,900				1,900
213	N,N-ジメチルアセトアミド	26,606				26,606
218	ジメチルアミン	2,542				2,542
221	ベンフラカルブ	2				2
223	N,N-ジメチルドデシルアミン	7				7
224	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	9,224				9,224
231	o-トリジン	6				6
234	臭素	0.05				0.05
242	セレン及びその化合物(※)	0.3				0.3
244	ダゾメット	3				3
245	チオ尿素	3,253				3,253
248	ダイアジノン	2				2
251	フェニトロチオン	2				2
255	デカブromोजフェニルエーテル	13				13
256	デカン酸	9				9
257	デカノール	383				383
258	ヘキサメチレンテトラミン	15				15
262	テトラクロロエチレン(※)	432				432
270	テレフタル酸	0.7				0.7
272	銅水溶性塩(錯塩を除く)(※)	4,288				4,288
273	n-ドデシルアルコール	5,088				5,088
275	ドデシル硫酸ナトリウム	613,551				613,551
276	テトラエチレンペンタミン	1,003				1,003
277	トリエチルアミン	80,690				80,690
278	トリエチレンテトラミン	1,390				1,390
281	トリクロロエチレン(※)	514				514
282	トリクロロ酢酸	678				678
283	2,4,6-トリクロロ-1,3,5-トリアジン	579				579
292	トリブチルアミン	86				86
294	2,4,6-トリブromofフェノール	3				3
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	4,339				4,339
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	1,039				1,039
299	トルイジン	1,416				1,416
300	トルエン	35,161				35,161
301	トルエンジアミン	5,895				5,895
302	ナフタレン	1,356				1,356

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成28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
305	鉛化合物(※)	6,221				6,221
306	二アクリル酸ヘキサメチレン	151				151
308	ニッケル	228				228
309	ニッケル化合物	72,909				72,909
318	二硫化炭素	137				137
321	バナジウム化合物	5,953				5,953
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	478				478
323	シメトリン	2				2
325	オキシシン銅	2				2
332	砒素及びその無機化合物(※)	0.2				0.2
333	ヒドラジン	20,726				20,726
334	4-ヒドロキシ安息香酸メチル	165				165
335	N-(4-ヒドロキシフェニル)アセトアミド	24				24
336	ヒドロキノン	1,209				1,209
341	ピペラジン	2,451				2,451
342	ピリジン	346				346
343	カテコール	0.7				0.7
346	2-フェニルフェノール	1,806				1,806
348	フェニレンジアミン	611				611
349	フェノール	149				149
351	1,3-ブタジエン	54				54
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	1,182				1,182
366	tert-ブチル=ヒドロペルオキシド	3				3
368	4-tert-ブチルフェノール	21				21
376	ブタクロール	0.4				0.4
377	フラン	18				18
379	2-プロピン-1-オール	4				4
381	ブロモジクロロメタン	17,167				17,167
383	ブロマシル	2				2
384	1-ブロモプロパン	238				238
385	2-ブロモプロパン	0.5				0.5
389	ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロリド	12,209				12,209
390	ヘキサメチレンジアミン	2				2

表7 下水処理施設に係る排出量推計結果(平成28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
392	ノルマル-ヘキサン	4,513				4,513
393	ベタナフトール	260				260
398	塩化ベンジル	4				4
399	ベンズアルデヒド	1,695				1,695
400	ベンゼン(※)	135				135
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)	809,623				809,623
408	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	1,171				1,171
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	847,758				847,758
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	5,801				5,801
411	ホルムアルデヒド	142,349				142,349
412	マンガン及びその化合物(※)	1,092				1,092
413	無水フタル酸	0.3				0.3
414	無水マレイン酸	59				59
415	メタクリル酸	23,524				23,524
416	メタクリル酸 2-エチルヘキシル	0.6				0.6
418	メタクリル酸 2-(ジメチルアミノ)エチル	6				6
419	メタクリル酸 n-ブチル	67				67
420	メタクリル酸メチル	8				8
436	α -メチルスチレン	47				47
438	メチルナフタレン	11				11
439	3-メチルピリジン	2				2
448	メチレンビス(4,1-フェニレン)=ジイソシアネート	46				46
449	フェンメディファム	2				2
452	2-メルカプトベンゾチアゾール	716				716
453	モリブデン及びその化合物	20,346				20,346
455	モルホリン	2,604				2,604
457	ジクロロボス	67				67
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	20				20
461	りん酸トリフェニル	2				2
合 計		7,507,274				7,507,274

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. 推 計 結 果

(省令に基づく集計表以外の集計表)

1-2. 平成28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	○	○	○				一般廃棄物の焼却施設等について、排出係数を設定するための調査等を実施中
石油製品等に含まれる重金属類の排出	○		○				石炭火力発電所からの排出は推計している
自動車タイヤ・電線等の摩耗による排出	○		○				鉄道車両由来の石綿は推計している

2. 届出外の事業者等からの排出源別・対象化学物質別届出外排出量推計結果 総括表(参考1~21)

物質 番号	物質名	対象化学物質																			合計			
		1 対象業種 の 事業者の 手 切りの 以下	2 農薬	3 殺虫剤	4 接着剤	5 塗料	6 漁網防汚 剤	7 洗剤・ 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	
1	亜硝酸ナトリウム	1,026	3,508																		7,646	12,181		
2	アクリルアミド	86																			21	107		
3	アクリル酸エチル		21,909																		58	21,967		
4	アクリル酸及びその水溶性塩	1,386																			1,626	3,012		
5	アクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル		21,909																			21,909		
6	アクリル酸2-ヒドロキシエチル	13																			1	14		
7	アクリル酸/ルナル-ブチル	831																			448	1,279		
8	アクリル酸/ブチル		21,909																		2	21,911		
9	アクリル酸/トリル																					2	16,178	
10	アクリロイン	16																					16	
11	アジ化ナトリウム																							
12	アゼトアルデヒド	0																						
13	アゼトニトリル	12,947	5,121																					
14	アゼトシアリド																							
15	アゼチレン																							
16	2'-アゾビスイソプロピロニトリル																							
17	オルト-アエシジン																							
18	アエリジン	7																						
19	1-アミノ-9,10-アントラキノ																							
20	2-アミノエタノール	41,531																						
21	クロロホルム	32,760																						
22	フロロホルム	16,488	2,924																					
23	パラ-アミノフェノール																							
24	メタ-アミノフェノール	17,578																						
25	メトキシベンゼン																							
26	3-アミノ-1-プロパン	171,572																						
27	メタシロリン																							
28	アリルアルコール		474																					
29	1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパン																							
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)	148,324	110,564	6,885																				
31	アンチモン及びその化合物	1,084																						
32	アントラセン																							
33	五縮																							
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エーテルイソシアネート																							
35	イソブチルアルコール																							
36	イソブチン	403																						
37	ビスフェノールA																							
38	2,2'-(イソプロピリデン)ビス[2,6-ジプロモ-4,1-フエニル]オキシジエタノール																							
39	フェニルホス																							
40	ピフェナゼン	11,680																						
41	フルトアル	71,209																						
42	2-イミダゾリジンチオン																							
43	イミダゾリン																							
44	イソブチル及びその化合物																							
45	エタンチオール																							
46	キチロホソアエチル	12,369																						
47	ブタジエン	27,998																						
48	EPN	8,640																						
49	ベンジメチリン	124,163																						
50	ホルネート	78,462																						
51	2-エチルヘキサノール																							
52	アラニル	35,400																						
53	エチルベンゼン	4,215,086	687,946	7,488	9,778,652																			
54	ホスチアゼン	86,024																						
55	エチレンイミン																							
56	エチレンオキシド	11,269																						
57	エチレンジメチルエチルエーテル	52,740	690																					
58	エチレンジメチルエーテル	3,134																						
59	エチレンジアミン	3																						
60	エチレンジアミン四酢酸	630																						
61	マンネブ		273,200																					
62	マンネブ		2,278,075																					

物質番号	対象化学物質	年間排出量(kg/年、ダイオキシン類はmg-TEQ/年)																				合計		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	
63	ジカトジプロピド		123,961																				123,961	
64	エトフェンプロックス		79,523	3,774																		0	83,297	
65	エプロキシプロリン																							
66	1,2-エポキシブタン																							
67	2,3-エポキシブタン																							
68	酸化プロピレン																							
69	2,3-エポキシプロピルエーテル																					7	7	
70	エマメチンB1a安息香酸塩及びエマメチンB1b安息香酸塩の混合物		1,877																				1,877	
71	塩化第二鉄	32																					32	
72	塩化パラフィン(炭素数が10から19までのもの及びその混合物に限る。)																							
73	1-オクタノール	8																			935		944	
74	パラ-オクチルフェノール																							
75	カドミウム及びその化合物	3																			119	7	129	
76	イソロン-カロラタム																					12	12	
77	カルシウムジナトリド																							
78	2,4-キヌレン																							
79	2,6-キヌレン																					99	99	
80	キレン	6,744,722	811,763	21,909	54,312	18,506,614	4,438,060		498,406			12,929,376	535,451	397,483	809,115	15,218	7,952					3,199	45,173,578	
81	キノリン																					55	55	
82	銅及びその水溶性化合物	361																				1,257	1,618	
83	クマ	55,006	382								61,165										74		116,627	
84	グリオキサール																							
85	グルタルアルデヒド	814																				2	2	
86	クロソール	1		5,037																		1,098	1,912	
87	クロム及び三価クロム化合物	163		1																		201	5,239	
88	六価クロム化合物						6,608															1,252	2,168	
89	クロアエリン	82																					6,690	
90	アトジン		54,345																			65	65	
91	シアナジン		24,831																			4	54,345	
92	トルフェンピラド		26,592																				24,831	
93	メチクロール		67,631																			1	26,592	
94	塩化ビニル																						67,632	
95	フルアジナム		129,693																			1,590	1,590	
96	ジフェノコパノール		14,955																			42	129,734	
97	1-クロロ-2-(クロロメチル)ベンゼン																						14,955	
98	クロロ酢酸																							
99	クロロ酢酸エチル																							
100	プレチクロール		126,685																			752	752	
101	アラクロール		133,640																			1	126,685	
102	1-クロロ-2,4-ジニトロベンゼン																						133,640	
103	HCFC-142b																							
104	HCFC-22																						286,710	
105	HCFC-124																						6,676,980	
106	HCFC-133																							
107	CFC-13																							
108	メアロロップ		119,726																			17	119,743	
109	オルト-クロロトルエン																							
110	パラ-クロロトルエン																							
111	2-クロロ-4-ニトロアニリン																							
112	2-クロロニトロベンゼン																							
113	シマジン		10,988																				10,988	
114	インダナアジン		8,605																			1	10,988	
115	フェニトラピド		51,657																				8,606	
116	ヘキシチアノグス		1,140																				51,657	
117	テブコナノール		53,220	596																			1,140	
118	ミクロタニール		3,729																				10	53,826
119	フェンゾコパノール		10,871																				3,729	
120	オルト-クロロフェノール																							
121	パラ-クロロフェノール																							
122	2-クロロプロピオン酸																							
123	塩化アルル																					198	198	
124	クミロン		19,280																				31	19,280
125	クロロベンゼン	7,201	78,988																				614	86,803
126	CFC-115																						3,709	3,709
127	クロロホルム	30,575																					57,079	109,601

物質 番号	対象化学物質	年間排出量(kg/年、ダイオキシン類はmg/IEQ/年)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	合計
191	イソプロチオラン		101,608																				101,608
192	エチレングリコール																						
193	エチルアルコール		105																				105
194	ホルメリン		75,360																			0	75,360
195	プロチオラン		106,200																				106,200
196	メチルアルコール		103,275																				103,275
197	メタノール		6,240																				6,240
198	ジエチル																						
199	CEPアルセト260																					13,911	13,911
200	ジエチルアルコール																						
201	2,4-ジエチルアルコール																					1	1
202	ジエチルアルコール																						
203	ジエチルアルコール																						
204	ジエチルアルコール																						
205	1,3-ジエチルアルコール																						
206	カルボスルファン		7,908																				7,908
207	2,6-ジエタニール-プロチオール-4-クレゾール	263	4,010	1,562																		25	5,860
208	2,4-ジエタニール-プロチオール-エノール																						
209	ジプロシロキサタン																						
210	2,2-ジプロシロ-2-シアリド																						
211	ハロン-2402																						
212	アセト		274,545																				274,545
213	N,N-ジメチルアセト		658																				
214	2,4-ジメチルアセト		11,150																				
215	2,6-ジメチルアセト																						
216	N,N-ジメチルアセト																						
217	チオキサリ		26,567																				26,567
218	ジメチルアセト		741																				
219	ジメチルアセト																						
220	ジメチルジエチルアセトの水溶性塩																						
221	ベンゾカロン		40,373																				
222	フェニトロン																					2	40,375
223	N,N-ジメチルプロチオール																						
224	N,N-ジメチルプロチオール		951					698,440														7	708,615
225	トルエン		25,000	429																			25,429
226	1,1-ジメチルプロチオール																						
227	ハロン		79,340																				79,340
228	3,3'-ジメチルプロチオール-4,4'-ジフェニル																						
229	チオキサリ		391,608																				391,608
230	N-(1,3-ジメチルプロチオール)-N'-プロチオール																						
231	オルト-プロチオール																					6	6
232	N,N-ジメチルホルムアミド		1,276,417																				1,276,417
233	フェニトロン		89,478																				89,478
234	真鍮	3																				0	3
235	真鍮の水溶性塩																						
236	アイオキシン		32,040																				32,040
237	水銀及びその化合物	39																			1,287		1,287
238	水素化カルボニル																						
239	有機スズ化合物	60																					
240	スチレン	211,320							64,630														656,756
241	2-スルホベンゾチオアン酸-1-メチルエチル																					81,287	144,673
242	セレン及びその化合物	1																					
243	ダイオキシン類																			44,925	4,833	0	4,834
244	ダノマ		2,977,601																				44,925
245	チオ尿素	0																				3	2,977,603
246	チオプロフェノール																						3,253
247	ビクロホス																						
248	ダイオキシン																						
249	クロルピリノス		313,751	260																			314,012
250	イノキチン		86,376																				86,376
251	フェニトロン		378,415	17,434																			395,851
252	プロフェノール		10,178	7,014																			17,192
253	プロフェノール		4,760																				4,760

物質 番号	対象化学物質 物質名	年間排出量(kg/年、ダイオキシン類はmg-TEQ/年)																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	合計	
319	ノルマル-ノニルアルコール																							
320	ニルフェノール																							14
321	ナフタレン化合物	4		14																	2,678	5,953	8,635	
322	5-N,N-ビス(2-アセチルオキシエチル)アミノ-2-(2-プロキ-4,6-ジニトロフェニルアノ)-4'-メキシアセトアミド																					478	478	
323	シムリン		25,302																			2	25,304	
324	1,3-ビス[(2,3-エポキシプロピル)オキシシ]ペンゼン																					2	247,350	
325	オキシニ		247,348																					
326	クロフエンチン																							
327	1,2-ビス(2-クロロアエニル)ピラジン																							
328	シタム		29,505				233,956																29,505	
329	ポリカーバメート																						233,956	
330	ビス(1-メチル-1-フェニルエチル)オキソルオキシド																							
331	カズホス		24,510																				24,510	
332	酢酸及びその無機化合物	0																				0	594	
333	ピラジン	2,921																				20,726	23,647	
334	4-ヒドロキシ安息香酸メチル																					165	165	
335	N-(4-ヒドロキシフェニル)アセトアミド																					24	24	
336	ピロキソ	208																				1,209	1,416	
337	4-ピニル-1-シクロヘキセン																							
338	2-ピニルピラジン																							
339	N-ヒニル-2-ピロリドン																							
340	ピフェニル																							
341	ヒバジン																							
342	ピリジン	55																				2,451	2,451	
343	カチオン																					346	400	
344	フェニルオキシニ																					1	1	
345	フェニルピラジン																							
346	2-フェニルアエニル			11																				
347	N-フェニルアエニル																							
348	フェニルアエニル	4,848																						
349	フェノール		13,139	8,564																				
350	ホルトリン																							
351	1,3-ブタジエン																							
352	ブタジエン																							
353	ブタジエン																							
354	ブタジエン		1,756																					
355	ブタジエン(2-エチルヘキシル)	407																					29,935	
356	ブタジエン(2-エチルヘキシル)	6,223						27,773														1,182	7,405	
357	ブタジエン	341																					341	
358	ブタジエン		55,606																				55,606	
359	ブタジエン		9,072																				9,072	
360	ベンゼン		103,015																				103,015	
361	シハロソブチル		51,636																				51,636	
362	ジアフェニル		12,150																				12,150	
363	オキソアゾ		14,965																				14,965	
364	フェニルピラジン		3,848																				3,848	
365	BHA																							
366	ターシャリ-ブチル=ヒドロキソキソ																							
367	オルト-セカンタリ-ブチルフェノール																							
368	4-ターシャリ-ブチルフェノール																							
369	プロパルギット		17,025																			21	17,025	
370	ピリダイン		8,138																				8,138	
371	テフエンピラジ		1,680																				1,680	
372	N-(ターシャリ-ブチル)-2-ペンゾチアゾール																							
373	2-ターシャリ-ブチル-5-メチルフェノール																							
374	ふつ化水素及びその水溶性塩	56,365																				759,846	816,211	
375	2-ブチナール																							
376	ブタコロール		122,925																				0	
377	フラン																						18	
378	プロピネブ		158,200																				158,200	

物質 番号	対象化学物質 物質名	年間排出量(kg/年、ダイオキシン類はmg-TEQ/年)													合計								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16	17	18	19	20	21
379	2-プロピルヒン-1-オール																					4	4
380	ハロン-1211																					17,167	17,167
381	プロモジクロロメタン																	34,049					51,216
382	ハロン-1301																		5,736				5,736
383	プロマシル		134,065																			2	134,067
384	1-プロモプロパン		265,102																			238	265,340
385	2-プロモプロパン																					1	1
386	臭化メチル		401,196																				401,196
387	酸化フェニプロタスズ																						
388	エンドスルファン																						
389	ヘキサチメチルメルカプトン=ペンタム=クロリド		605				34,948															12,209	47,762
390	ヘキサチメチルジアンチン																					2	2
391	ヘキサチメチルトリシロシリアネート		265																				265
392	ノルマル-ヘキササン		2,545,232																				8,004,474
393	ペンタナフトール						116,790					4,689,435										215,830	8,004,474
394	ベリリウム及びその化合物		273																			260	260
395	ベルオキシニ二硫酸の水溶性塩																					873	873
396	PFOs																						273
397	ペンタジニル=トリクロリド																						
398	塩化ベンゼン																						
399	ペンタアルデヒド		0																			4	4
400	ペンセン		135,364	429																		1,695	417,141
401	1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸1, 2-無水物																					1,35	7,776,484
402	メチルアセト		59,399																				59,399
403	ペンタフエノン		0																				0
404	ペンタクロロフェノール		6,657	101,390	901																		1,653,762
405	ほう素化合物						1,192																1,543,622
406	PCB																						
407	ポリ(オキソエチレン)=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。)		675,796	559,287	1,896																		809,623
408	ポリ(オキソエチレン)=オクチルフェニルエーテル		4,961	150,086	332																		1,171
409	ポリ(オキソエチレン)=ドデシルエーテル 硫酸エステルナトリウム		4,018	433,721																			847,756
410	ポリ(オキソエチレン)=ノニルフェニルエーテル		141,480	393,727	2,626																		5,801
411	ホルムアルデヒド		88,309				20,648																142,349
412	マンガン及びその化合物		84																				1,456
413	無水フタル酸																						1,092
414	無水マレイン酸		1,648																				0
415	メタクリル酸		3,110																				59
416	メタクリル酸2-エチルヘキシル																						1,707
417	メタクリル酸2, 3-エポキシプロピル																						23,524
418	メタクリル酸2-(ジメチルアミノ)エチル		3																				1
419	メタクリル酸/メタクリルフェニル																						1
420	メタクリル酸メチル		34,525				8,137																67
421	4-メチルペンタケタレン-2-オン																						8
422	フェリマン		87,793																				87,793
423	メチルアジシ																						
424	メチルニトロソジアネート																						
425	イソプロパノール		120,230																				120,230
426	カルボフラン																						
427	カルノリル		49,135	12,198																			61,333
428	フェニプロパ		22,593	23,004																			45,597
429	ハロフルオロンメチル		7,257																				7,257
430	インドキサンカルブ		1,003																				1,003
431	アノキストロピン		69,222																				69,222
432	アミトラス		6,840																				6,840
433	カーバム		51,050																				51,050
434	オキサミル		6,674																				6,674
435	ピリミドパツタチル		8,602																				8,602
436	アルブア-メチルステレン																						
437	3-メチルチオプロパノール																						47
438	メチルチオプロパノール																						
439	3-メチルピリジン		1,071	74,533	43																		11
																							2
																							75,658

物質番号	対象化学物質 物質名	年間排出量(kg/年、ダイオキシン類はmg-TEQ/年)																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	合計	
440	1-メチル-1-フェニルエチル=ピロペ ルオキシド	51																						51
441	2-(1-メチルプロピル)-4,6-ジニトロ フェノール																							
442	メチル	19,614																						19,614
443	メチル	19,569																						19,569
444	トリクロキシメチル	12,885																						12,885
445	クロキシメチル	53,164																						53,164
446	4,4'-メチレンジアミン																							
447	メチレンジアミン(4,1-シクロヘキシル)=ジ イソシアネート																							
448	メチレンジアミン(4,1-フェニル)=ジイソ シアネート	1,996																				46		2,042
449	フェニルプロピオン	64,234																						64,236
450	ヒドロキノン	15,349																						15,349
451	2-メチル-5-メチルアミン																							
452	2-メチルプロピルベンゼン/チアゾール	105																						105
453	トリプロピルアミン及びその化合物	215																						215
454	2-(モルホリノ)ベンゾチアゾール																							
455	ホルリン	502																						502
456	四メチルアミン	26,303																						26,303
457	ジクロロアミン	66,145																						66,145
458	トリメチルアミン(2-エチルヘキシル)																							
459	トリメチルアミン(2-クロロエチル)																							
460	トリメチルアミン	1,736																						1,736
461	トリメチルアミン																							
462	トリメチルアミン																							
合計		31,388,052	32,810,119	3,14,976	827,498	40,329,651	4,673,209	35,884,879	7,736,000	3,196,504	1,116,465	57,937,151	2,041,295	4,295,829	4,070,226	136,996	75,057	119,361	9,950,271	44,925	2,318,399	7,507,274		246,729,212

注：平成20年の化審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 28 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の概要

平成 30 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。
