

自動車に係る排出量

自動車から排出されるものとしては、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可能性がある。

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)には排気後処理装置の触媒が低温で活性状態にないこと、またガソリン・LPG車についてはコールドスタート時には始動性及び始動直後の運転性確保の観点から燃料を増量して濃い混合気を供給していることなどから、コールドスタート時には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の専用のエンジン(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排出される。

燃料蒸発ガスについては、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などの排出に大別される。前者については、そのほとんどが燃料小売業の事業者からの排出量として事業者からの届出の対象となるか、あるいは裾切り以下の事業者からの排出量として推計の対象となっているため、ここでは推計を行わない。後者については、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。

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について、暖気状態からの排出(以下「ホットスタート」という。)、コールドスタート時の増分、サブエンジン式機器の3つに区分して推計を行う。

表1 自動車に係る届出外排出量の推計の有無

排出区分		推計の有無	備考
燃焼	エンジン	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	「コールドスタート時の増分」にて別掲
	冷凍機・クーラー用のサブエンジン式機器からの排出		「サブエンジン式機器」にて別掲
蒸発	給油時の排出	×	原則として届出対象
	給油後の排出	×	現時点では必要なデータが得られていない
摩耗	タイヤ・ブレーキ等の摩耗	×	

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排出される排気ガスに含まれる対象化学物質を推計する。なお、エンジンからの排気ガスのうち、コールドスタート時の増分については「コールドスタート時の増分」を参照のこと。

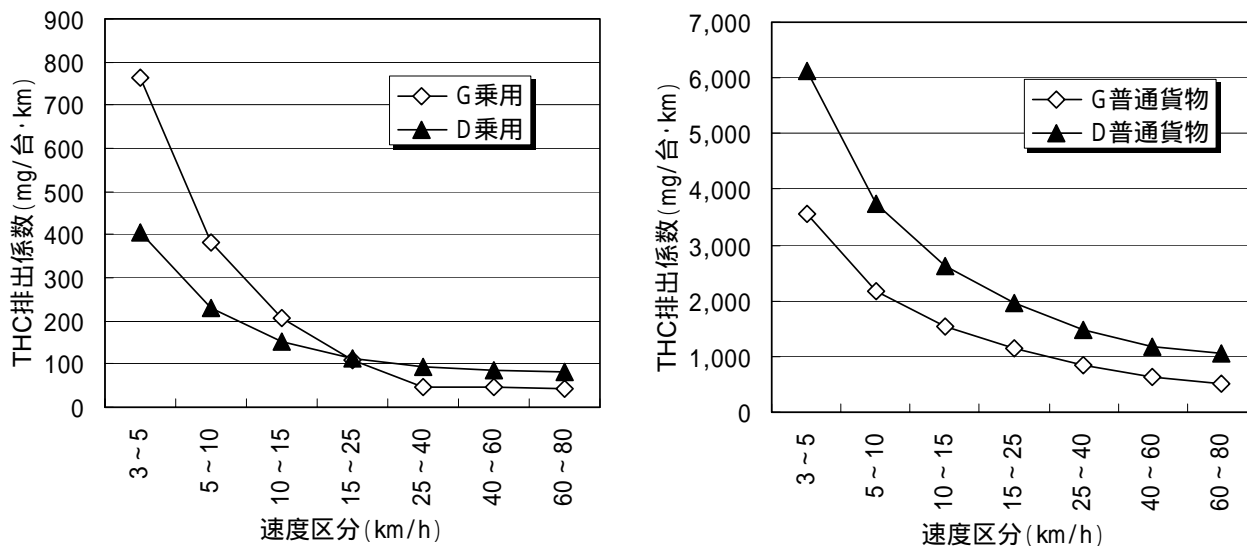
2. 推計を行う対象化学物質

対象化学物質のうち、自動車からの排出が報告され、データが利用可能なアクロレイン(物質番号:8)、アセトアルデヒド(11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンズアルデヒド(298)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の11物質について推計を行う。なお、ダイオキシン類(物質番号:179)については、別途「ダイオキシン類」として推計を行っているため、参考20を参照のこと。

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」と言う。)の排出係数を設定し、それに対応する走行量データも車種別・旅行速度別に設定した。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)を考慮し、推計対象年度の車令の分布等による加重平均を行った。

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に示し、その THC に対する対象化学物質の比率(環境省及び日本自動車工業会の実測データに基づき設定)を図2に示す。実測値が得られなかった対象化学物質の比率は海外の文献値を使用した。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

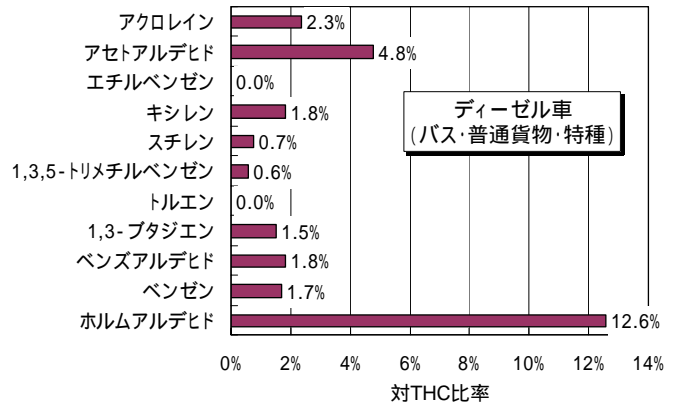
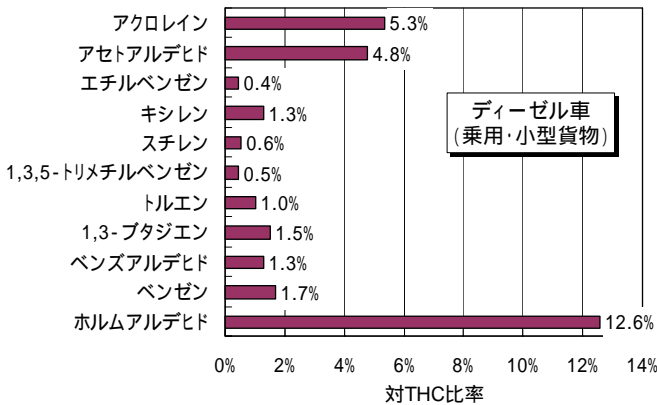
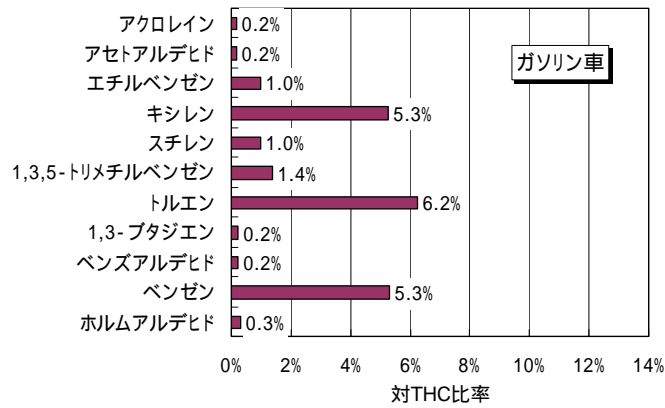


れる。地域ごとの旅行速度分布の例を図3に示す。

資料:環境省環境管理技術室

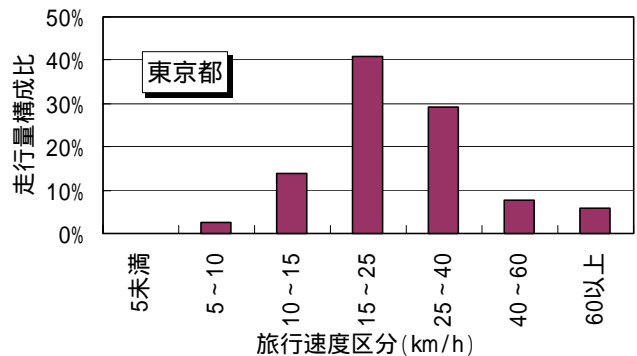
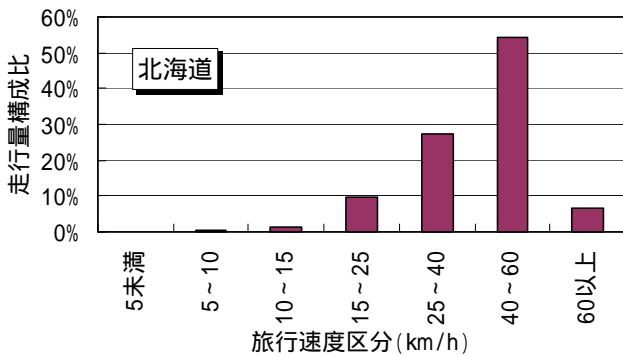
注:平成14年度排出量の推計においては、ガソリン車は触媒の劣化を考慮した補正を行った。

図1 車種別・速度区別の THC 排出係数の例(平成14年度)



資料: 環境省環境管理技術室

図2 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



資料: 平成 11 年道路交通センサス(一般交通量調査)(建設省道路局)

図3 幹線道路における旅行速度分布の例

走行量データは、平成 11 年道路交通センサス(一般交通量調査)において幹線道路の値が道路区間別に得られるが、道路全体の走行量は平成 11 年自動車輸送統計年報で把握され、両者の差が細街路における走行量と考えられる。ただし、後者の走行量は車籍地ごとに集計したものであり、それと前者との比率を地域別に推計するため、OD 調査(自動車起終点調査)による車籍地別・出発地別・目的地別のトリップ数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4)。これらを用いて設定した平成 11 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 14 年度の走行量を算出した。

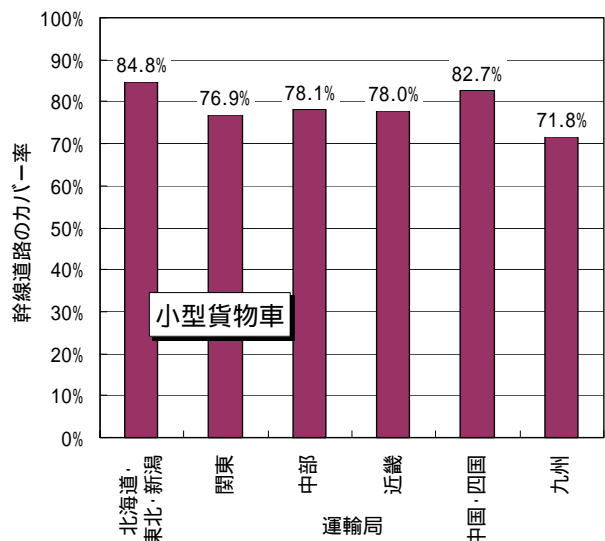
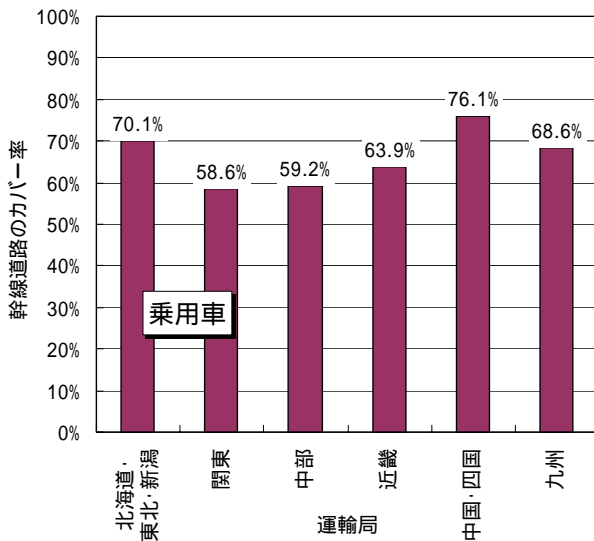
表2 車籍地別走行量の走行する都道府県別構成比の推計結果
(普通貨物車に係る構成比の一部地域における抜粋)

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	98.2%	0.9%	-	-	0.1%	-	-	-	-	-	-	-
2 青森県	0.2%	73.8%	3.0%	0.9%	1.7%	0.2%	1.1%	0.2%	0.1%	0.1%	-	0.1%
3 岩手県	0.2%	8.3%	64.0%	8.5%	8.2%	1.0%	0.9%	0.6%	0.6%	0.6%	0.0%	0.2%
4 宮城県	0.2%	3.7%	10.3%	55.2%	6.8%	7.4%	6.3%	1.0%	1.7%	0.7%	0.4%	0.6%
5 秋田県	0.0%	3.9%	4.1%	1.4%	60.5%	2.8%	0.3%	0.1%	0.2%	0.2%	-	0.1%
6 山形県	-	0.1%	0.4%	3.3%	1.7%	51.8%	0.5%	0.1%	0.1%	-	-	0.3%
7 福島県	0.1%	3.4%	7.6%	11.3%	7.4%	10.3%	56.9%	4.0%	5.1%	1.1%	0.9%	1.6%
8 茨城県	0.2%	0.7%	1.7%	3.3%	1.6%	2.2%	9.0%	56.4%	5.3%	1.9%	2.7%	5.1%
9 栃木県	0.0%	2.0%	3.7%	4.9%	3.8%	5.3%	6.1%	3.9%	55.1%	5.4%	3.9%	1.4%
10 群馬県	0.0%	0.2%	0.2%	0.5%	0.3%	0.6%	0.8%	1.1%	6.2%	46.0%	4.6%	0.8%
11 埼玉県	0.1%	0.8%	1.3%	2.0%	1.5%	2.0%	2.3%	4.9%	8.7%	16.8%	52.3%	6.2%
12 千葉県	0.1%	0.2%	0.7%	0.8%	0.5%	0.9%	1.7%	10.0%	1.7%	1.3%	4.6%	60.5%
13 東京都	0.1%	0.7%	0.9%	1.5%	0.9%	1.6%	2.0%	5.3%	4.2%	4.0%	16.6%	9.9%
(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11年道路交通センサス(自動車起終点調査)(建設省道路局)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。

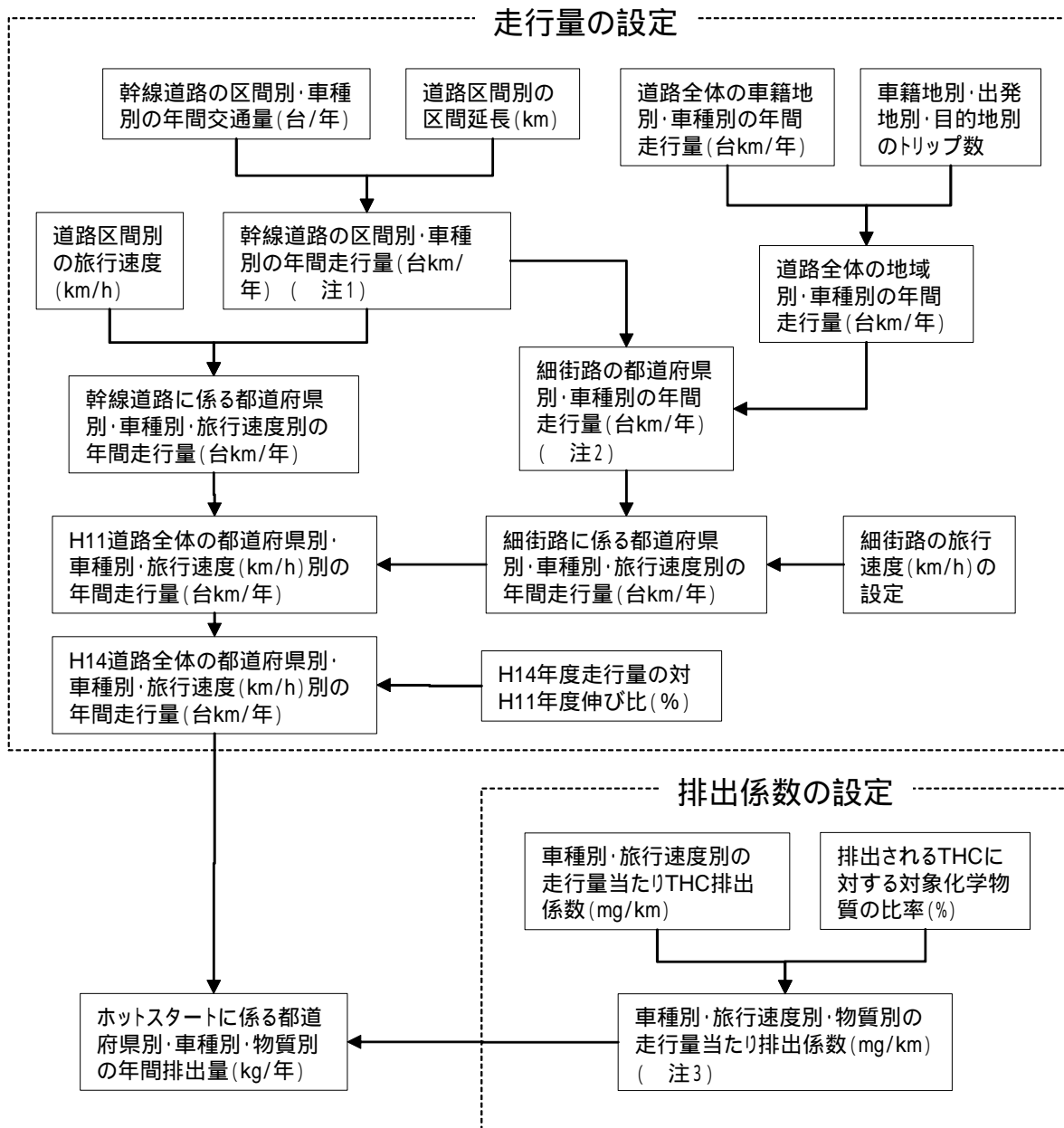
注2:車籍地と同じ都道府県の値を太枠で囲んで示す。



注:道路全体(平成11年度分自動車輸送統計年報)に対する幹線道路(平成11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4 自動車走行量に係る幹線道路カバー率の推計例(平成11年度)

以上の推計方法をフローとして図5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。平成14年度排出量の推計においては、走行量の設定で車籍地別・出発地別・目的地別のトリップ数等を使って補正を行った点で従来の推計方法と異なっている。

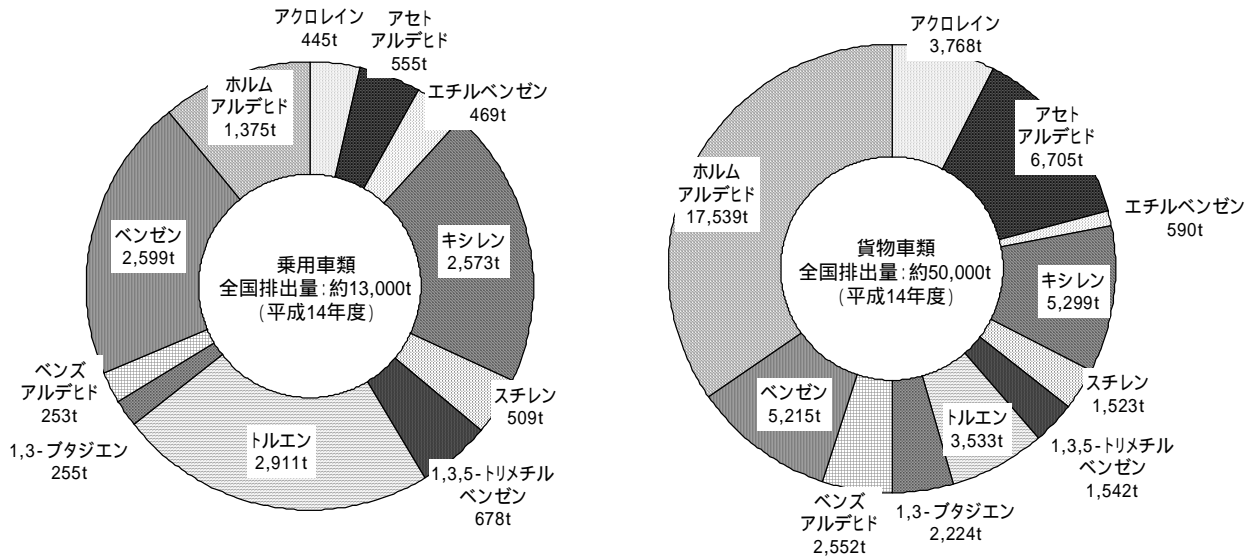


注1: 区間毎の交通量(台/年)に区間延長(km)を乗じて走行量(台 km/年)が算出される。
 注2: 道路全体の走行量から幹線道路の走行量を差し引いて細街路の走行量が算出される。
 注3: THC の排出係数にベンゼン等の比率を乗じて対象化学物質の排出係数が算出される。

図5 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図6・図7に示す。自動車のホットスタート時の排ガスに含まれる対象化学物質(11物質)の合計は約63千t(うち、貨物車類が約50千t)と推計される。乗用車類から排出される対象化学物質はトルエン(約2.9千t)、キシレン(約2.6千t)、ベンゼン(約2.6千t)が多く、貨物車類から排出される対象化学物質はホルムアルデヒド(約18千t)、アセトアルデヒド(約6.7千t)、キシレン(約5.3千t)が多くなっている。



注1:「乗用車類」とは軽乗用車、乗用車、バスを示す。

注2:「貨物車類」とは軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特殊用途車を指す。

図6 自動車排ガス(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14年度;その1)

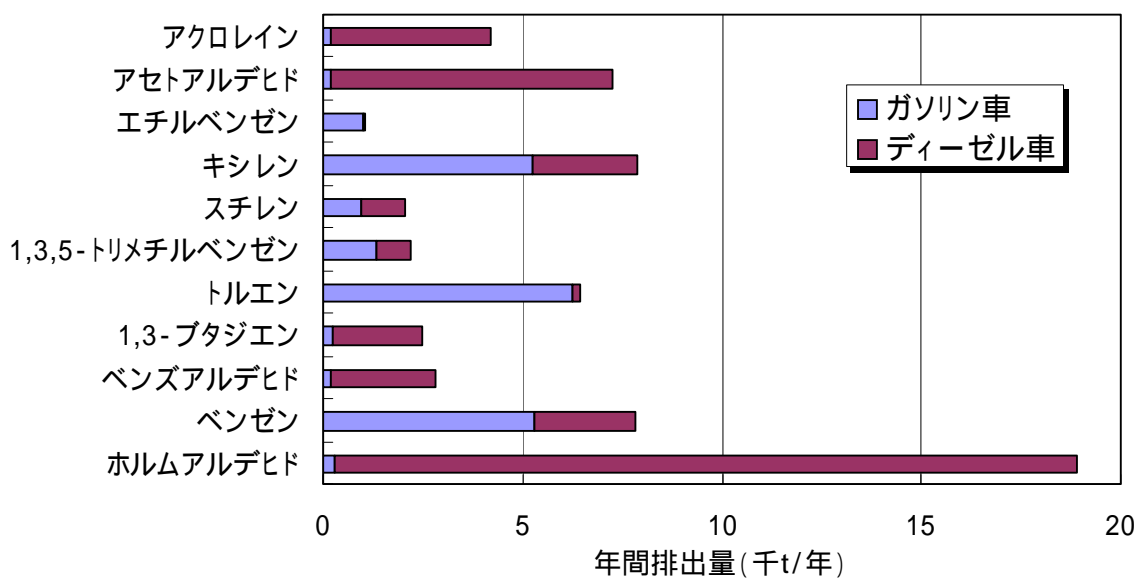


図7 自動車排ガス(ホットスタート)に係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成14年度;その2)

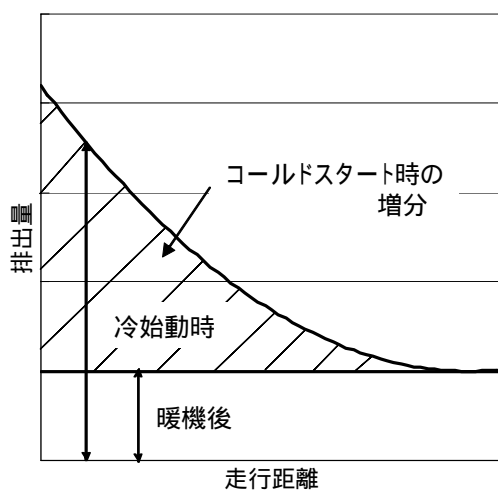
表3 自動車(ホットスタート)に係る排出量推計結果(平成14年度;全国)

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所	非対象業種を営む事業者	家庭	移動体	合計
8	アクロレイン				4,213,249	4,213,249
11	アセトアルデヒド				7,260,313	7,260,313
40	エチルベンゼン				1,058,617	1,058,617
63	キシレン				7,872,495	7,872,495
177	スチレン				2,032,628	2,032,628
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				2,219,454	2,219,454
227	トルエン				6,444,134	6,444,134
268	1,3-ブタジエン				2,478,843	2,478,843
298	ベンズアルデヒド				2,804,770	2,804,770
299	ベンゼン				7,813,622	7,813,622
310	ホルムアルデヒド				18,913,498	18,913,498
	合計				63,111,622	63,111,622

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「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、「コールドスタート時の増分」と定義することとする(図8参照)。これはすべて届出外排出量となる。ホットスタートの排出量とコールドスタート時の増分の排出量を合計すると、自動車の排気管から走行時に排出される排出ガス量の全体を把握することができる。



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

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/jcap/report/2001pdf/PEC-2001JC-04.pdf>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

ホットスタートと同じ 11 物質について推計を行う。

3. 推計方法

コールドスタート時の増分排出量は、JCAP 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 4 に示す。劣化補正済みの排出係数を表 5 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に設定した。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。

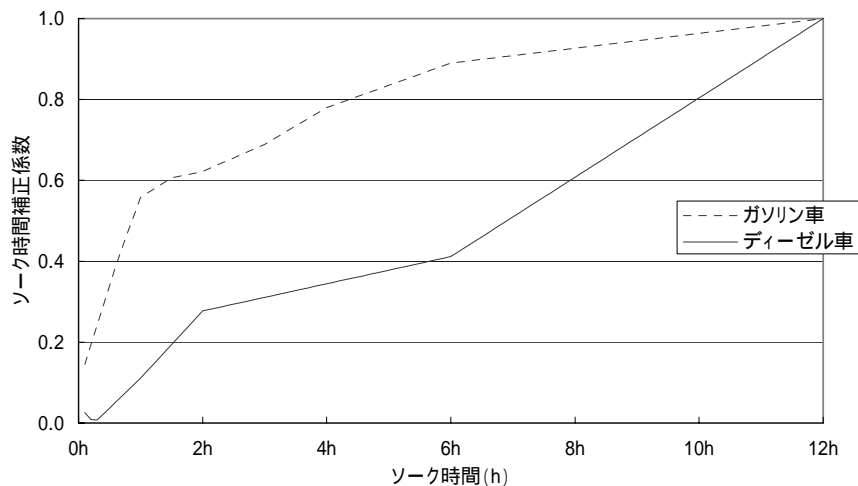
表 4 排出に影響を与える因子

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 5 経過年数による補正後 THC 排出係数(平成14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	2.36	0.26	-	-
乗用車	2.45	0.30	0.43	0.54
バス	3.29	0.60	9.06	6.48
軽貨物車	3.15	0.38	-	-
小型貨物車	3.23	0.56	6.20	4.51
普通貨物車	3.18	0.53	8.54	6.12
特種用途車	3.69	0.83	8.56	6.13

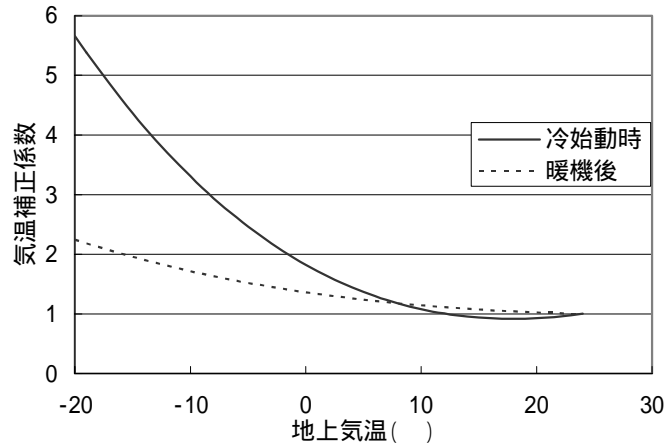
注:「経過年数による補正」とは触媒の劣化による補正と走行係数の低下に関する補正を示す。



注:12 時間以上は排出係数がホットスタート時と同じ(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

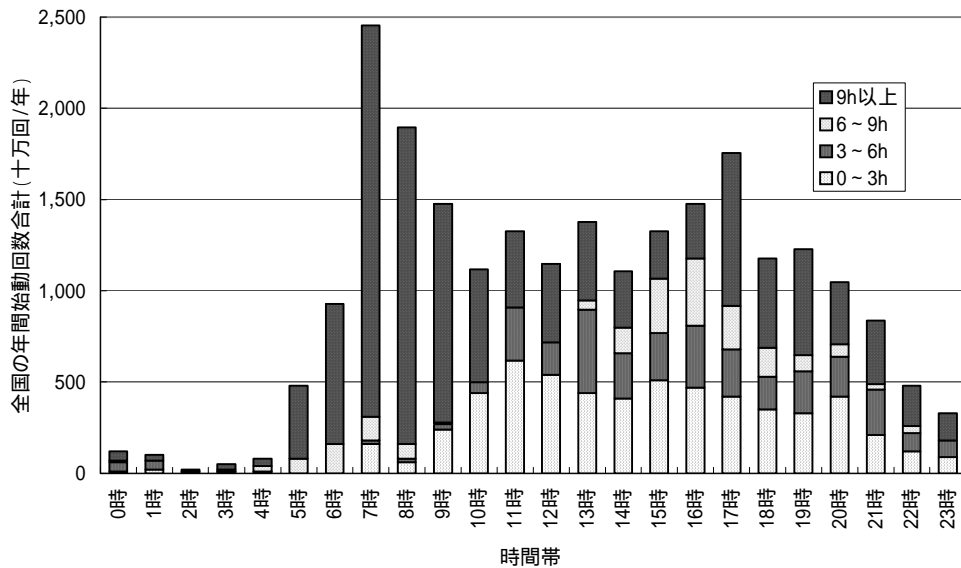
図 9 ソーク時間とソーク時間補正係数の関係



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。

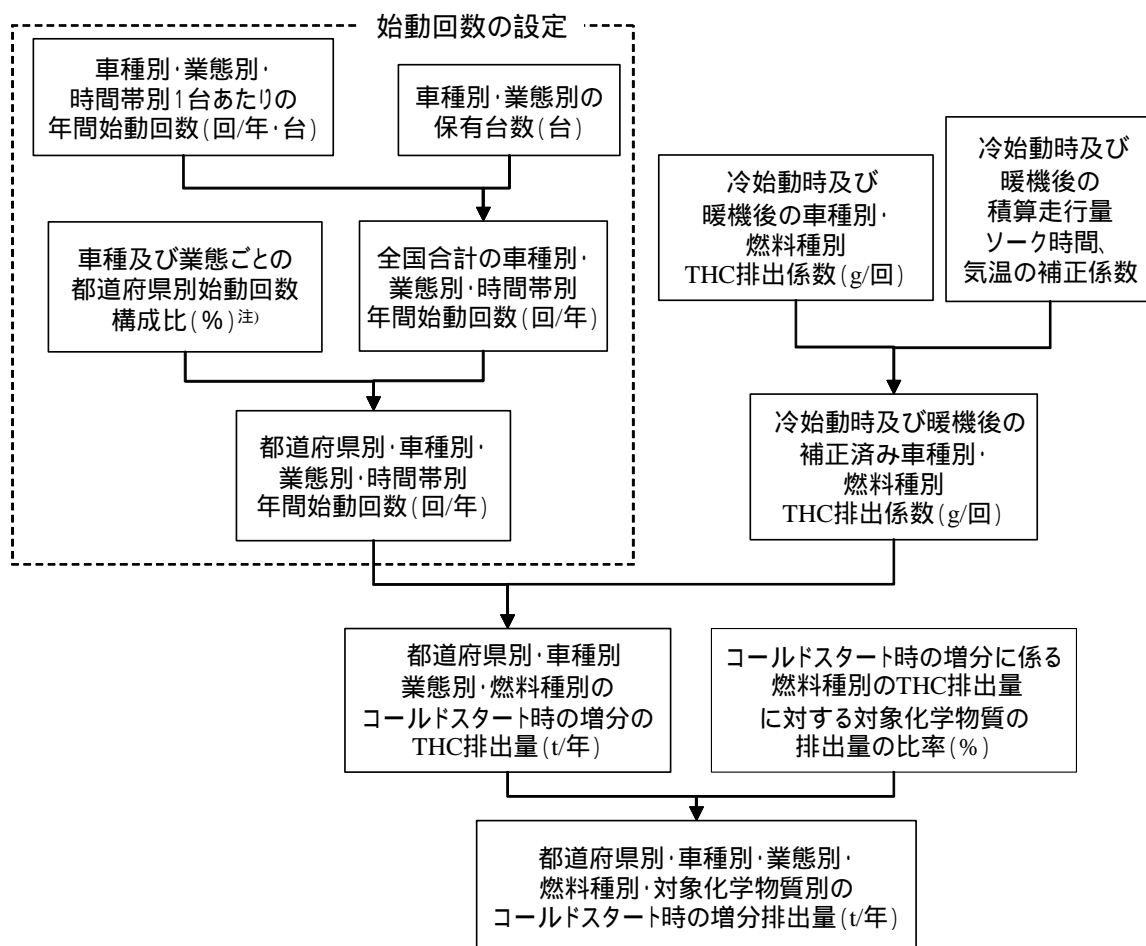
資料: 「JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)」(平成 14 年 3 月、(財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室)に基づいて作成した。

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の合計の試算結果の例
(自家用ガソリン小型乗用車、約 2 千 4 百万台)



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 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

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 に示す。表 6 に示す THC 排出量と表 7 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対象化学物質(11 物質)の合計は、約 62 千 t と推計された(表 8、図 13 参照)。

表 6 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 14 年度)

車種	THC 排出量(t/年)	
	ガソリン車	ディーゼル車
軽乗用車	31,747	-
乗用車	76,058	-
バス	8	174
軽貨物車	32,247	-
小型貨物車	5,247	1,398
普通貨物車	186	1,717
特種用途車	1,185	747
合計	146,677	4,037

表7 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	二輪車 (参考)
8	アクロレイン	(0.05%)	-	0.05%
11	アセトアルデヒド	0.4%	4.8%	0.2%
40	エチルベンゼン	2.9%	0.1%	3.0%
63	キシレン	13.1%	0.4%	8.3%
177	スチレン	(2.3%)	-	2.3%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	(0.6%)	-	0.6%
227	トルエン	16.9%	0.5%	11.9%
268	1,3-ブタジエン	0.6%	0.5%	0.6%
298	ベンズアルデヒド	(0.2%)	-	0.2%
299	ベンゼン	3.5%	1.7%	3.1%
310	ホルムアルデヒド	1.1%	10.1%	0.5%

注:ガソリン車の()内の数値は二輪車の対 THC 比率と同じとみなしたもの

出典:環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年)

表8 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 14 年度)

対象化学物質		届出外排出量(t/年)				=(a) / {(a)+(b)}
物質番号	物質名	コールドスタート時の増分(a)		(参考)ホットスタート(b)		
		ガソリン車等	ディーゼル車	ガソリン車等	ディーゼル車	
8	アクロレイン	66	-	182	4,031	2%
11	アセトアルデヒド	605	195	182	7,078	10%
40	エチルベンゼン	4,295	5	979	80	80%
63	キシレン	19,216	17	5,256	2,617	71%
177	スチレン	3,348	-	967	1,065	62%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	868	-	1,360	860	28%
227	トルエン	24,791	18	6,237	207	79%
268	1,3-ブタジエン	808	18	229	2,250	25%
298	ベンズアルデヒド	217	-	211	2,594	7%
299	ベンゼン	5,177	69	5,290	2,523	40%
310	ホルムアルデヒド	1,634	406	293	18,621	10%
合計		61,024	729	21,185	41,927	49%

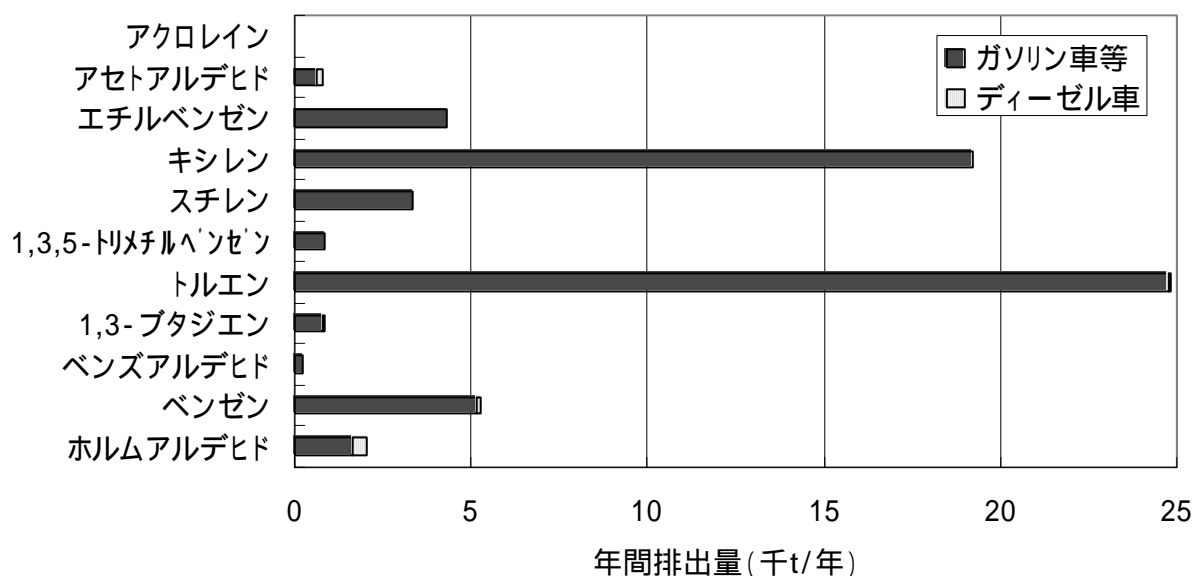


図 13 コールドスタート時の増分に係る排出量の推計結果(平成 14 年度)

表 9 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 14 年度; 全国)

物質番号	対象化学物質 物質名	届出外排出量 (kg/年)				合計
		対象業種 を営む事 業所	非対象業 種を営む 事業者	家庭	移動体	
8	アクロレイン				66,063	66,063
11	アセトアルデヒド				800,055	800,055
40	エチルベンゼン				4,300,071	4,300,071
63	キシレン				19,233,480	19,233,480
177	スチレン				3,347,908	3,347,908
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				867,875	867,875
227	トルエン				24,809,666	24,809,666
268	1,3-ブタジエン				826,483	826,483
298	ベンズアルデヒド				216,554	216,554
299	ベンゼン				5,246,206	5,246,206
310	ホルムアルデヒド				2,039,260	2,039,260
合 計					61,753,622	61,753,622

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の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ガスに含まれている対象化学物質を推計の対象とする。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

ホットスタートと同じ 11 物質について推計を行う。

3. 推計方法

推計方法は概ね「14. 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14】にてまとめ示す。基本的には、機種別・出荷年別の全国合計の年間稼働時間と車種別の平均出力から車種別の全国合計の年間仕事量(GWh/年)を算出し、仕事量当たりの排出係数(mg/kWh)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 10 参照)。また、都道府県別の配分指標は表 11 に示すとおりである。

表 10 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	
8	アクロレイン	(5.3%)
11	アセトアルデヒド	4.8%
40	エチルベンゼン	(0.4%)
63	キシレン	(1.3%)
177	スチレン	(0.6%)
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	(0.5%)
227	トルエン	(1.0%)
268	1,3-ブタジエン	1.5%
298	ベンズアルデヒド	(1.3%)
299	ベンゼン	1.7%
310	ホルムアルデヒド	12.6%

注 1: 冷凍機、クーラー共通の対 THC 比率である。

注 2: () 付きの構成比は出典 2 に基づく

注 3: ディーゼル自動車(乗用車)ホットスタートの対 THC 比率を代用している。

出典 1: 環境省環境管理技術室資料(平成 14 年)

出典 2: Atmospheric Emission Inventory Guidebook(EMEP/CORINAIR,2002)

表 11 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 11 年道路交通センサス (一般交通量調査)(建設省道路局)
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 12 に示す。サブエンジン式機器に係る対象化学物質(11 物質)の排出量の合計は約 31t と推計される。

表 12 サブエンジン式機器に係る排出量推計結果(平成 14 年度;全国)

対象化学物質		排出量(t/年)	
物質番号	物質名	冷凍機	クーラー
8	アクロレイン	2.0	3.3
11	アセトアルデヒド	1.8	3.0
40	エチルベンゼン	0.2	0.3
63	キシレン	0.5	0.8
177	スチレン	0.2	0.3
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.2	0.3
227	トルエン	0.4	0.6
268	1,3-ブタジエン	0.6	0.9
298	ベンズアルデヒド	0.5	0.8
299	ベンゼン	0.6	1.1
310	ホルムアルデヒド	4.6	7.8
合 計		11.4	19.3

表 13 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 14 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所	非対象業種を営む事業者	家庭	移動体	合計
8	アクロレイン				5,297	5,297
11	アセトアルデヒド				4,737	4,737
40	エチルベンゼン				429	429
63	キシレン				1,302	1,302
177	スチレン				547	547
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				459	459
227	トルエン				1,021	1,021
268	1,3-ブタジエン				1,505	1,505
298	ベンズアルデヒド				1,272	1,272
299	ベンゼン				1,689	1,689
310	ホルムアルデヒド				12,460	12,460
合 計					30,718	30,718

二輪車に係る排出量

二輪車に係る排出量についても、自動車同様排気管からの排出ガスを「ホットスタート」、「コールドスタート時の増分」の2つに区分して推計を行う。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。

ホットスタート

1. 届出外排出量と考えられる排出

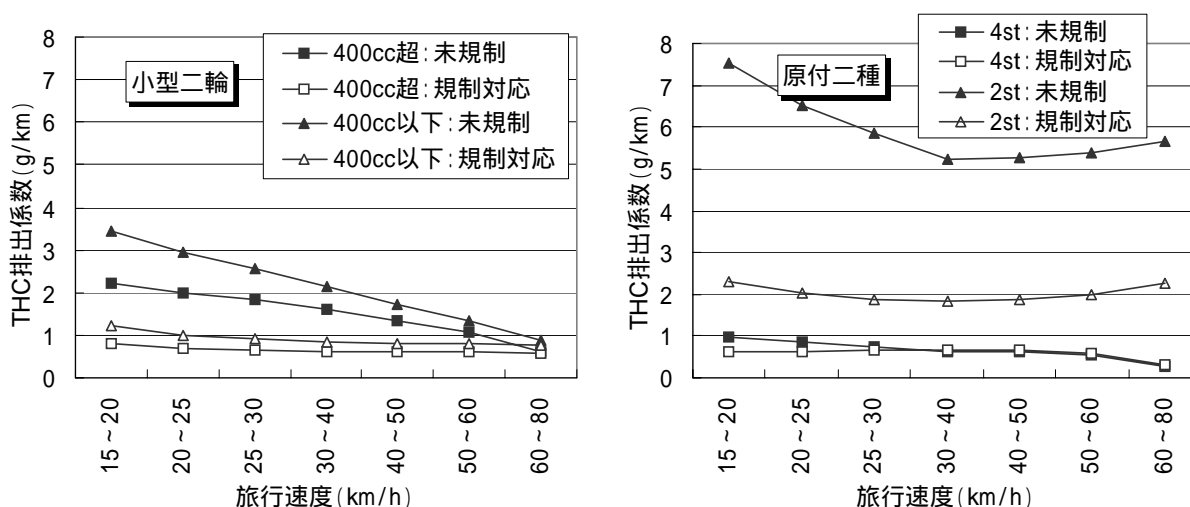
自動車の場合と同様に、ガソリンを燃料として公道を走行する二輪車(原動機付き自転車及び二輪自動車)のエンジンから排出される排気ガスに含まれる対象化学物質を推計する。

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:8)、アセトアルデヒド(11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンズアルデヒド(298)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の11物質について推計を行う。

3. 推計方法

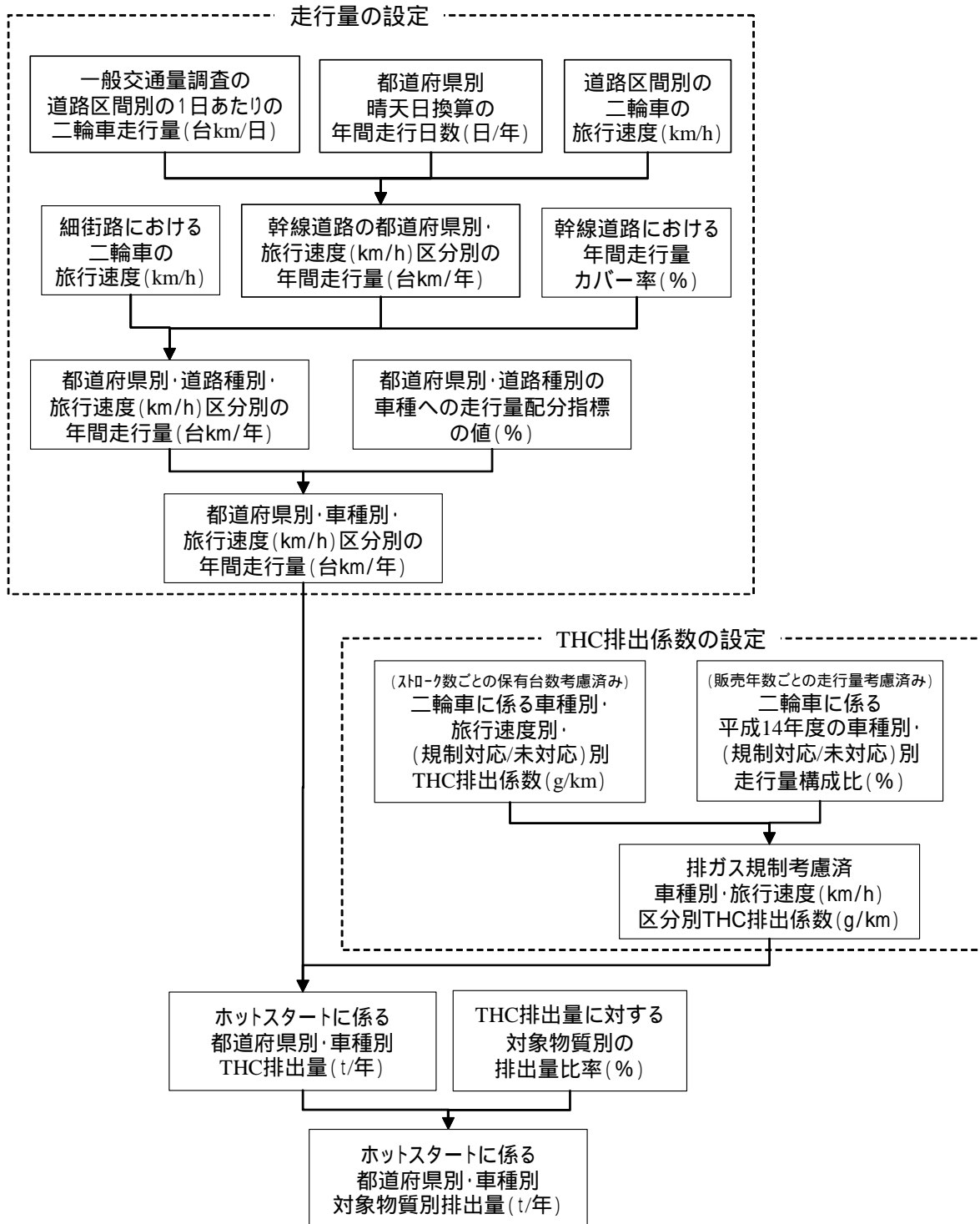
二輪車の全車種合計の都道府県別走行量(km/年)を車種別に配分し、得られた走行量(km/年)に対し、走行量当たりの全炭化水素(THC)排出係数(g/km)を乗じてTHC排出量を算出した。これに対してTHC排出量に対する対象化学物質の排出量の比率(環境省及び日本自動車工業会の実測データに基づき設定。)を乗じて、対象化学物質の全国排出量を推計した。二輪車の車種合計の走行量の算出方法は概ね自動車と同様であるが、二輪車においては、降雨、降雪時の走行量の低下(対晴天比45%)を考慮した。また、平成10年及び11年に導入された排ガス規制の影響を考慮した排出係数を採用し、推計対象年度の保有台数等で加重平均した(図1参照)。



資料:環境省環境管理技術室

図1 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」とは小型二輪、軽二輪、原付二種、原付一種の4種類を指す。

図2 ホットスタートに係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

ホットスタートに係る排出量の推計結果を表1、図3に示す。ホットスタートに係る対象化学物質(11物質)の排出量の合計は約13千tと推計された。表1では、平成13年度の排出量が8.7千tから4.6千tに減少しているが、これは、排ガス規制の影響を考慮したことによるものである。表1のTHC排出量に表2の対象化学物質別排出量の対THC比率を乗じた結果が図3である。

表1 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)		比率 =(a)/(b)
	第2回公表(a) (平成14年度)	第1回公表(b) (平成13年度)	
小型二輪	4,039	5,028	80%
軽二輪	9,744	19,232	51%
原付二種	3,318	7,287	46%
原付一種	28,557	55,136	52%
合計	45,658	86,683	53%

表2 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率

物質 番号	対象化学物質 物質名	対 THC 比率	
		第1回公表	第2回公表
8	アクロレイン	(0.1%)	0.1%
11	アセトアルデヒド	0.2%	0.3%
40	エチルベンゼン	1.3%	2.5%
63	キシレン	5.8%	6.8%
177	スチレン	(0.2%)	1.8%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	(0.5%)	0.7%
227	トルエン	9.0%	10.3%
268	1,3-ブタジエン	0.4%	0.3%
298	ベンズアルデヒド	(0.3%)	0.3%
299	ベンゼン	2.7%	3.7%
310	ホルムアルデヒド	0.6%	0.9%

注: 括弧内の数値出典1で値が得られなかったため、出典2におけるガソリンエンジン乗用車のベンゼンに対する比率(下記)で割り振った。

ベンゼン:アクロレイン:1,3,5-トリメチルベンゼン:ベンズアルデヒド:スチレン = 3.9:0.10:0.65:0.40:0.35

出典1(第1回公表): 環境省環境管理技術室調査(平成14年)

出典2(第1回公表): Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)

出典3(第2回公表): 環境省環境管理技術室調査(平成15年)

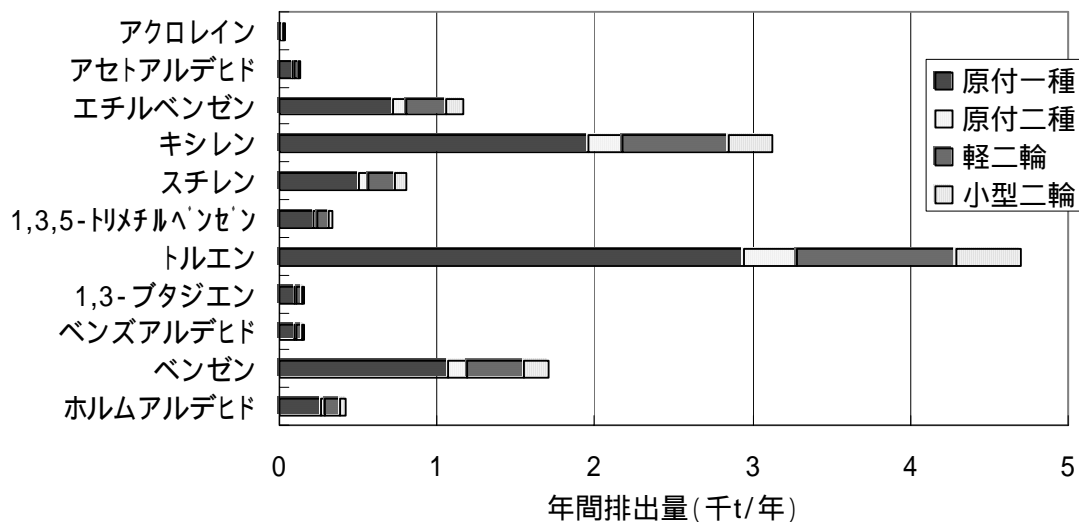


図3 ホットスタートに係る対象化学物質別の全国排出量の推計結果(平成14年度)

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14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所	非対象業種を営む事業者	家庭	移動体	合計
8	アクロレイン				31	31
11	アセトアルデヒド				135	135
40	エチルベンゼン				1,162	1,162
63	キシレン				3,123	3,123
177	スチレン				805	805
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				339	339
227	トルエン				4,703	4,703
268	1,3-ブタジエン				160	160
298	ベンズアルデヒド				152	152
299	ベンゼン				1,707	1,707
310	ホルムアルデヒド				421	421
合計					12,737	12,737

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増分について、届出外排出量の推計対象とする。

2. 推計を行う対象化学物質

ホットスタートと同じ 11 物質について推計を行う。

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/km) 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(環境省及び(社)日本自動車工業会の実測データ)を乗じて、対象化学物質の全国排出量を推計するのが基本的な推計方法である。

始動回数については、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、降雪日数による走行量の低下(対晴天比 45%)を考慮した。排出係数についても、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)。対象化学物質排出量の対 THC 比は、THC と同様の考え方で設定した排出量と THC 排出量の比率をとって使用した(表5参照)。

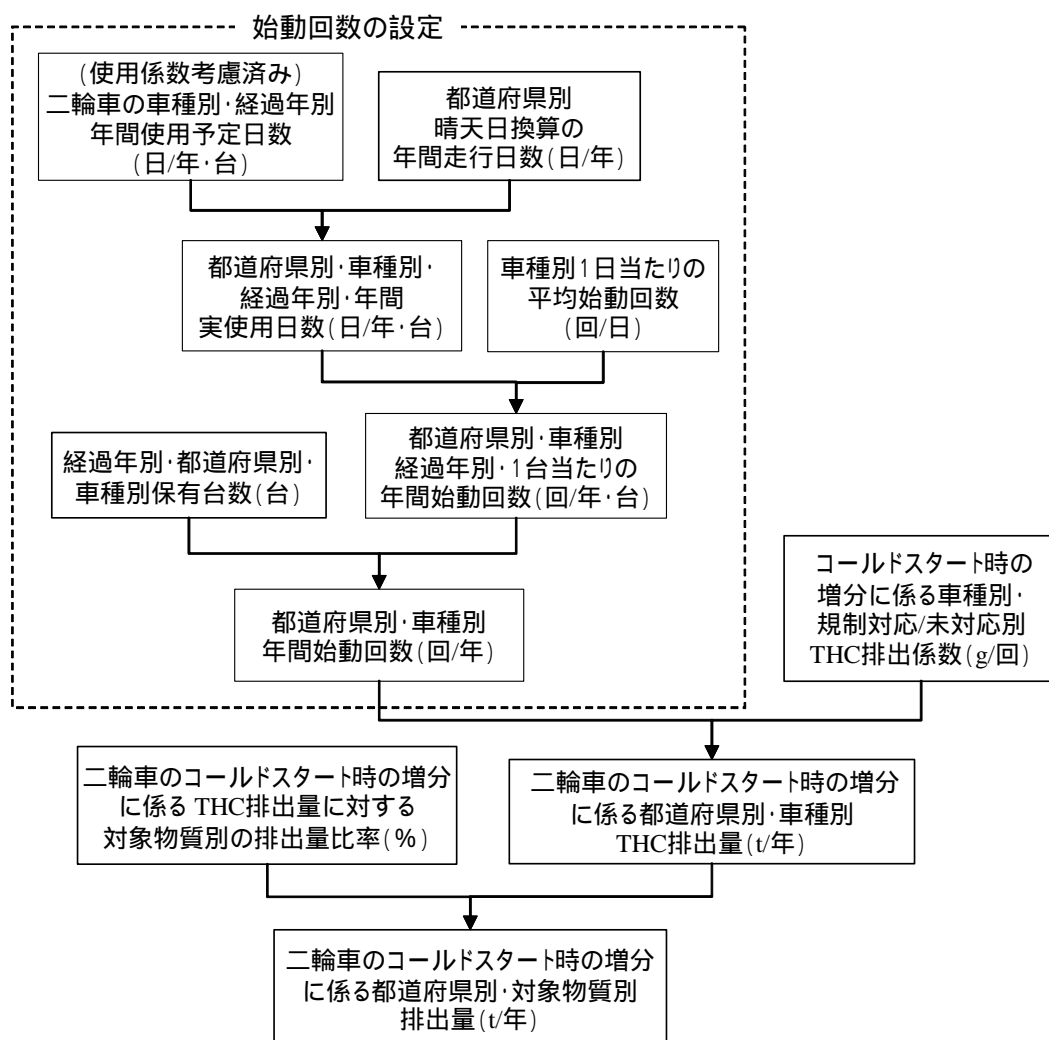
二輪車のコールドスタート時の増分排出量の推計フローを図4に示す。

表4 車種別 THC 排出係数の推計結果

車種	THC 排出係数(g/回)	
	未規制	規制対応
小型二輪	0.62	1.64
軽二輪	0.22	1.07
原付二種	0.18	0.20
原付一種	1.67	2.01

表 5 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率(平成 14 年度)

対象化学物質		対 THC 比率	
物質番号	物質名	コールドスタート時増分	(参考)ホットスタート
8	アクロレイン	0.05%	0.1%
11	アセトアルデヒド	0.2%	0.3%
40	エチルベンゼン	3.0%	2.5%
63	キシレン	8.3%	6.8%
177	スチレン	2.3%	1.8%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.6%	0.7%
227	トルエン	11.9%	10.3%
268	1,3-ブタジエン	0.6%	0.3%
298	ベンズアルデヒド	0.2%	0.3%
299	ベンゼン	3.1%	3.7%
310	ホルムアルデヒド	0.5%	0.9%



注 1: 二輪車の「車種」とは小型二輪、軽二輪、原付二種、原付一種の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 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

コールドスタート時の増分に係る排出量の推計結果を表6、図5に示す。コールドスタート時の増分に係る対象化学物質(11物質)の排出量の合計は約1.2千tと推計される。

表6 二輪車のコールドスタート時の増分とホットスタートのTHC排出量の比較

車種	THC 排出量(t/年)		構成比	
	コールドスタート時の増分	ホットスタート	コールドスタート時の増分	ホットスタート
小型二輪	109	4,039	3%	97%
軽二輪	119	9,744	1%	99%
原付二種	58	3,318	2%	98%
原付一種	3,760	28,557	12%	88%
合計	4,046	45,658	8%	92%

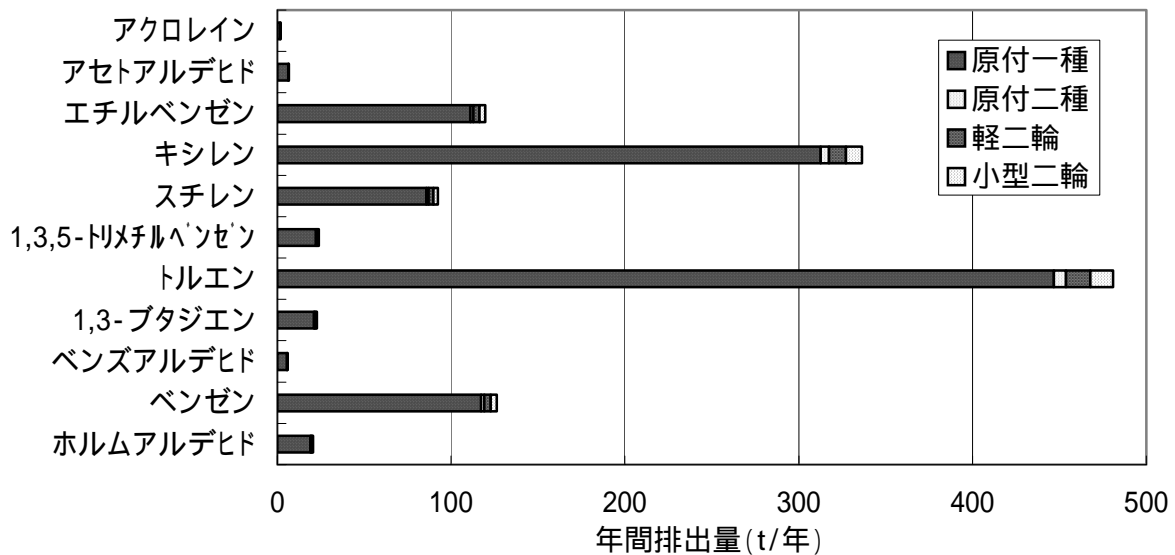


図5 コールドスタート時の増分に係る対象化学物質別の全国排出量の試算結果 (平成14年度)

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14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所	非対象業種を営む事業者	家庭	移動体	合計
8	アクロレイン				2	2
11	アセトアルデヒド				7	7
40	エチルベンゼン				120	120
63	キシレン				336	336
177	スチレン				92	92
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				24	24
227	トルエン				481	481
268	1,3-ブタジエン				23	23
298	ベンズアルデヒド				6	6
299	ベンゼン				126	126
310	ホルムアルデヒド				21	21
合 計					1,237	1,237

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う(公道走行時の排出は「自動車に係る排出量」に含まれる。)。また、第1回公表の際に対象とした機器に加えて新たに推計対象機器を追加した。推計対象機器を表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が届出外排出量となる。

表1 特殊自動車に係る届出外排出量推計の対象機種

機種		エンジン形式	第1回公表時の推計
建設機械	ブルドーザ	ディーゼル	第1回公表時も推計
	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	ディーゼル	【新規追加機種】
	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	第1回公表時も推計
	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	【新規追加機種】
	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	第1回公表時も推計

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)

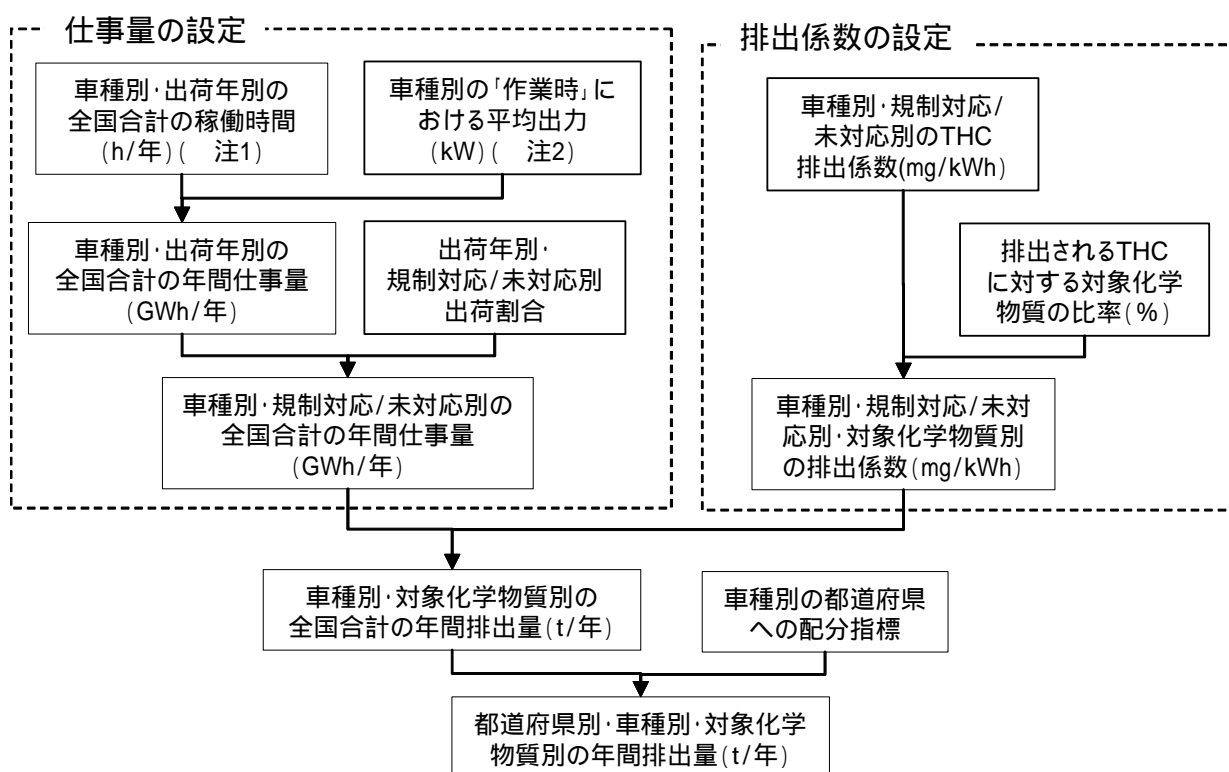
2. 推計を行う対象化学物質

特殊自動車として推計する対象化学物質は、自動車(ホットスタート)と同様に、アクロレイン(物質番号:8)、アセトアルデヒド(11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンズアルデヒド(298)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の11物質について推計を行う。

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) を算出する。また、環境省の実測データ及び海外の文献値に基づき車種別の全炭化水素 (THC) の排出係数 (mg/kWh) を設定し、実測データ及び海外の文献値に基づき THC 中の対象化学物質の比率を設定する。これらに乗じるにより、車種別の対象化学物質の排出係数 (mg/kWh) を設定する。排出係数は規制対応車 (排出ガス対策のため、酸化触媒、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する。車種別の全国合計の年間仕事量と排出係数に乗じるにより、対象化学物質の全国の排出量を推計する。

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に按分することにより推計する。推計フローを図1に示す。



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

特殊自動車に係る THC 排出量 (届出分との重複を含む) 推計結果を表1に示す。表2の THC 排出係数に対して、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結果、特殊自動車に係る対象化学物質 (11物質) の排出量の合計は約9.6千tと推計される (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14年度)

機種	THC 排出量(t/年)		
	第1回公表 対象機種	第2回公表から 追加された機種	合計
建設機械	10,135	2,566	12,701
農業機械	1,878	1,959	3,837
産業機械	17,318	-	17,318
合計	29,331	4,525	33,856

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	
		規制未 対応車	規制 対応車	定格出力 70kW 未満	70kW 以上
8	アクロレイン	(0.2%)	(0.2%)	(5.3%)	(2.3%)
11	アセトアルデヒド	(0.3%)	0.2%	4.8%	4.8%
40	エチルベンゼン	(2.0%)	1.0%	(0.4%)	-
63	キシレン	(3.8%)	5.3%	(1.3%)	(1.8%)
177	スチレン	(0.5%)	(1.0%)	(0.6%)	(0.7%)
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	(1.1%)	(1.4%)	(0.5%)	(0.6%)
227	トルエン	(11.3%)	6.2%	(1.0%)	(0.01%)
268	1,3-ブタジエン	(0.8%)	0.2%	1.5%	1.5%
298	ベンズアルデヒド	(0.6%)	(0.2%)	(1.3%)	(1.8%)
299	ベンゼン	(4.3%)	5.3%	1.7%	1.7%
310	ホルムアルデヒド	(1.6%)	0.3%	12.6%	12.6%

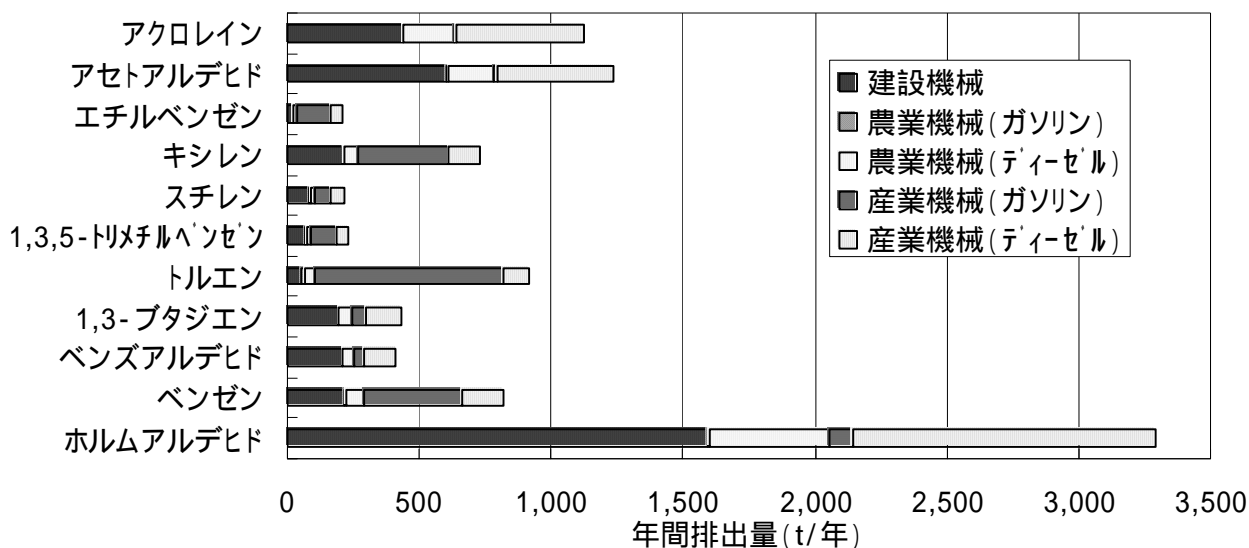
注1: ()付きの構成比は出典2に基づく

注2: ガソリン車は出典2に基づいて触媒のない4ストローク乗用車のVOCに対する比率を、アルデヒド等の含酸素化合物の割合(規制対応車は3.98%、規制未対応車は4.64%)とTHC中のメタン含有率(8.3%)で補正して採用した。

注3: ディーゼル車は定格出力70kW未満の車種についてディーゼル自動車の「乗用車」の数字を、70kW以上の車種について「普通貨物車」の数字を採用した。

出典1: 環境省環境管理技術室資料(平成14年)

出典2: Atmospheric Emission Inventory Guidebook(EMEP/CORINAIR,2002)



注: 5t 未満の耕耘機はガソリン車とディーゼル車の割合が不明のため、全国の仕事を 1:1 に割り振った。

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13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14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所	非対象業種を営む事業者	家庭	移動体	合計
8	アクロレイン				1,123,638	1,123,638
11	アセトアルデヒド				1,237,224	1,237,224
40	エチルベンゼン				205,832	205,832
63	キシレン				732,884	732,884
177	スチレン				215,716	215,716
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				227,801	227,801
227	トルエン				913,556	913,556
268	1,3-ブタジエン				433,581	433,581
298	ベンズアルデヒド				408,434	408,434
299	ベンゼン				821,108	821,108
310	ホルムアルデヒド				3,294,101	3,294,101
	合計				9,613,876	9,613,876

(参考:特殊自動車の内容)

	用語	内容
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、除雪などを行う機械。</p>  <p>写真出典: http://www.komatsu.co.jp/ce/spec/s-002.htm</p>
建設機械	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、油圧シリンダなどを動かして各部の操作を行う。</p>  <p>写真出典: http://www.komatsu.co.jp/ce/spec/s-001.htm</p>
建設機械	クローラローダ (履带式ローダ) 履帯 = キャタピラ	<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: http://www.scm.co.jp/magazine/news/index.html</p>
建設機械	ホイールローダ	<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: http://www.scm.co.jp/magazine/news/n_031007.html</p>

	用語	内容
建設機械	ホイールクレーン (=ラフテレーンクレーン)	トラッククレーンの一種。掘削作業を行う機械。  写真出典: http://www.komatsu.co.jp/ce/spec/s-001.htm
建設機械	スクレーパ 【新規追加機種】	掘削、積込み、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込み、これを運搬し、捨土、敷均し作業を連続的に行う。 155BW  写真出典: http://www.kokudokouki.co.jp/scra/scra.htm
建設機械	機械式ショベル 【新規追加機種】	用途は油圧ショベルと同じ。操作方式は電動式で各動作をウインチによりワイヤロープの操作で行う。普及台数は油圧と比べると少ない。  写真出典: http://www.kenki.jp/museum/j_1960.html

	用語	内容
建設機械	公道外用ダンプ 【新規追加機種】	<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>図出典：http://www6.ocn.ne.jp/~tokuyama/damp2.htm</p>
建設機械	不整地用運搬車 (ホイールキャリア、クローラキャリア) 【新規追加機種】	<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なう機械。</p>  <p>写真出典(クローラキャリア)： http://www.moritanisyokai.co.jp/items_guide/items_05_lst.html</p>
建設機械	モータグレーダ 【新規追加機種】	<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、除雪など。</p>  <p>写真出典： http://www.scm.co.jp/cgi-bin/searchview.cgi?query=%83%82%81%5B%83%5E%83O%83%8C%81%5B%83_&mode=search</p>
建設機械	ロードローラ (= 締固め機械) 【新規追加機種】	<p>道路の締固めやアスファルト舗装など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：http://www.sakainet.co.jp/japanese/catalog/id_roadr.html</p>

	用語	内容
建設機械	タイヤローラ (= 締固め機械) 【新規追加機種】	道路の路床、路盤の転圧からアスファルト表面転圧まで広く使用される。ロードローラの鉄輪の代わりにタイヤの車輪をつけたもので、自走式と被けん引式がある。  写真出典: http://www.sakainet.co.jp/japanese/catalog/id_tair.html
建設機械	振動ローラ (= 締固め機械) 【新規追加機種】	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。  土工用振動ローラ  舗装用振動ローラ 写真出典: http://www.sakainet.co.jp/japanese/catalog/id_sindr-hosou.html
建設機械	アスファルト フィニッシャ 【新規追加機種】	アスファルト混合物の敷きならし、突固め、表面仕上げの一連の作業に使用される機械。  写真出典: http://www.komatsu.co.jp/ce/spec/f1430c.htm
建設機械	高所作業車 【新規追加機種】	電気・通信工事、建設工事、道路やトンネルの点検や補修等に用いる機械。  写真出典: http://www.tadano.co.jp/product/kousyo.html

	用語	内容
農業機械	トラクタ	<p>作業機をけん引または駆動して耕うん、整地、中耕培土、除草及び施肥などの作業を行う機械。</p>  <p>写真出典：http://www.yanmar.co.jp/index-agri.htm</p>
農業機械	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：http://www.yanmar.co.jp/index-agri.htm</p>
農業機械	コンバイン	<p>刈取り、脱穀、選別、収納の一連の動作が同時にできる機械。水稻、麦類、豆類、飼料作物などに適用可能。</p>  <p>写真出典：http://www.yanmar.co.jp/index-agri.htm</p>
農業機械	田植機 【新規追加機種】	<p>稲の苗を代かきした水田に一定間隔に植え付けする機械。</p>  <p>写真出典：http://sizai.agriworld.or.jp/sinkisyu/taueki.html</p>

	用語	内容
農業機械	バインダ 【新規追加機種】	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などで、結束も自動的に行い、結束した束を圃場へ投出していく。
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：http://www.tcm.co.jp/product/01/0101.html</p>

船舶に係る排出量

本項では、「貨物船・旅客船等」、「漁船」の2つに区分して排出量の推計方法を示す。

< 推計の対象範囲 >

推計対象範囲は「領海内」を一応の目安と考える(図1参照)。ただし、海外との往来に使われる外航船舶は、国内の港湾区域外の活動量の設定が困難なため、港湾区域内だけをPRTTRの推計対象とする。また、河川等を航行する船舶やプレジャーボート等は現時点では十分な知見が得られていないため、推計の対象外とする。

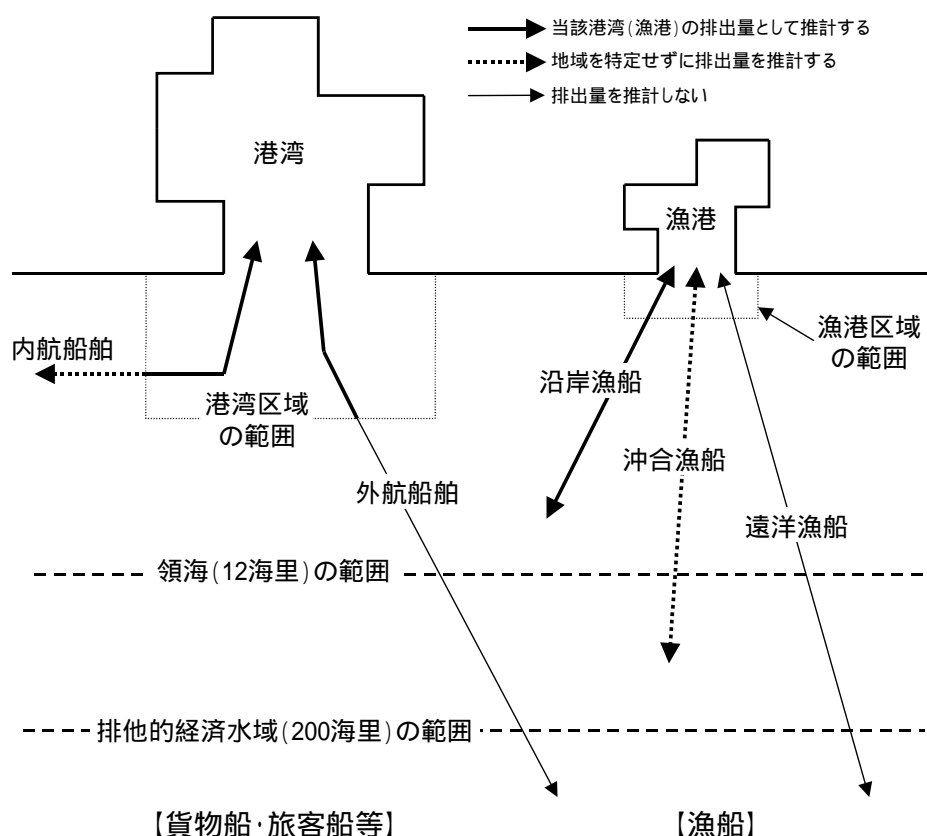


図1 船舶に係る排出量の推計範囲

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なる。

2. 推計を行う対象化学物質

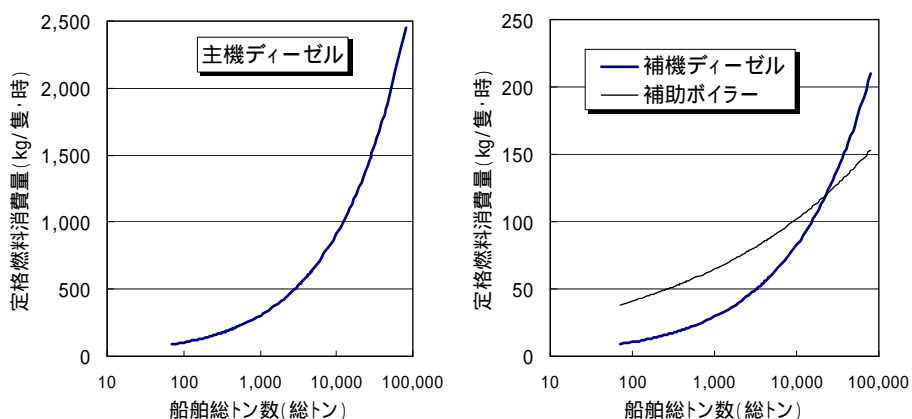
貨物船・旅客船等として、欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR)が対象としているアセトアルデヒド(物質番号:11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の7物質について推計を行う。

3. 推計方法

EMEP/CORINAIR等の文献値により排出係数が燃料消費量(kg/年)当たりで設定されているため、船舶による燃料消費量を港湾毎に推計し、それらの積として排出量を推計するのが基本的な考え方である。ここで、「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)を引用して港湾毎の燃料消費量を推計した。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、既存の調査結果よりも精度の向上を図った。また、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)

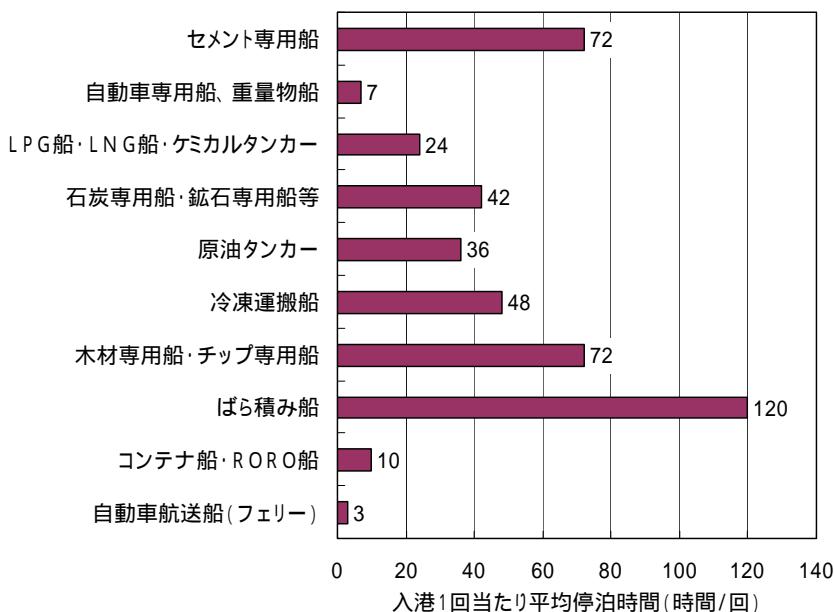
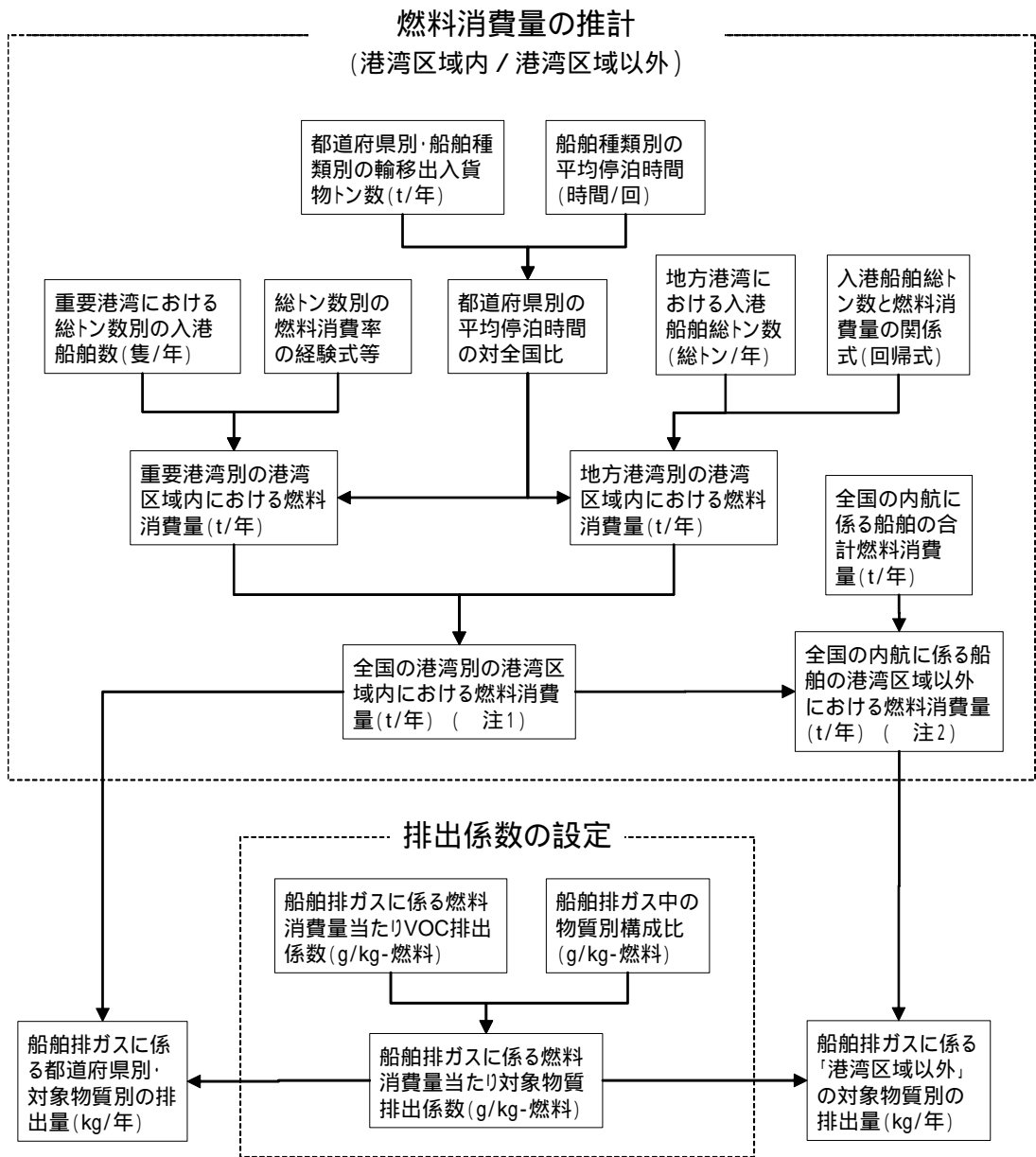


図3 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値



注1: 重要港湾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2: 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 貨物船・旅客船等に係る排出量の推計フロー

表1 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		
11	アセトアルデヒド	2.0	0.048
40	エチルベンゼン	0.5	0.012
63	キシレン	2.0	0.048
227	トルエン	1.5	0.036
268	1,3-ブタジエン	2.0	0.048
299	ベンゼン	2.0	0.048
310	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に示す。7物質の合計では全国で約 1.8 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 31%を占めている。

表2 船舶(貨物船・旅客船等)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(平成 14 年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)							合計
物質 番号	物質名	港湾区域内						その他の 場所	
		特定重要港湾		重要港湾		地方港湾			
		内航	外航	内航	外航	内航	外航		
11	アセトアルデヒド	16.1	11.5	22.0	5.3	14.9	2.2	157	229
40	エチルベンゼン	4.0	2.9	5.5	1.3	3.7	0.5	39	57
63	キシレン	16.1	11.5	22.0	5.3	14.9	2.2	157	229
227	トルエン	12.1	8.6	16.5	3.9	11.2	1.6	118	171
268	1,3-ブタジエン	16.1	11.5	22.0	5.3	14.9	2.2	157	229
299	ベンゼン	16.1	11.5	22.0	5.3	14.9	2.2	157	229
310	ホルムアルデヒド	48.4	34.5	65.9	15.8	44.6	6.5	470	686
合 計		129.0	91.9	175.7	42.0	119.0	17.3	1,254	1,829

注1:対象化学物質ごとに、それぞれ以下の排出係数を使った。

(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:入港船舶数は平成 13 年のデータが最新のデータであるため、平成 14 年度は平成 13 年と同じであると仮定した。

注4: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となっている。

特定重要港湾:重要港湾(下記参照)のうち、国際海上輸送網の拠点として特に重要な港湾であって政令で定めるもの

重要港湾:国際海上輸送網又は国内海上輸送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であって政令で定めるもの

地方港湾:重要港湾以外の港湾

表3 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量推計結果(平成 14 年度;全国)

対象化学物質		届出外排出量(kg/年)				合計
物質 番号	物質名	対象業種を 営む事業所	非対象業種 を営む事業 者	家庭	移動体	
11	アセトアルデヒド				228,563	228,563
40	エチルベンゼン				57,141	57,141
63	キシレン				228,563	228,563
227	トルエン				171,422	171,422
268	1,3 - ブタジエン				228,563	228,563
299	ベンゼン				228,563	228,563
310	ホルムアルデヒド				685,688	685,688
合 計					1,828,500	1,828,500

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、すべて非点源として扱われる。ただし、遠洋漁船(200 海里以遠)については、領海から離れた海域での操業が主と考えられるため、推計の対象外とする。

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7物質、ガソリンエンジンの漁船は、二輪車等と同様に上記7物質にアクロレイン(8)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、ベンズアルデヒド(298)の4物質を加えた11物質について推計を行う。

3. 推計方法

EMEP/CORINAIR等の文献値により、排出係数が燃料消費量(kg/年)当たりで設定されているため、漁船による燃料消費量を漁港別等に推計し、それらの積として排出量を推計するのが基本的な考え方である。ここで「漁業センサス」に記載された漁船の年間稼働日数(日/年)等に対し、既存の調査結果の手法を適用して漁船による燃料消費量を推計した。また、燃料消費量の各漁港への配分には、「漁港の港勢集」に記載された利用漁船隻数(隻/年)等を使った。

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。

以上の結果をまとめ、図5に漁船に係る排出量の推計フローを、表4に対象化学物質別の排出係数示す。

表4 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
8	アクロレイン	24	-
11	アセトアルデヒド	80	38
40	エチルベンゼン	456	10
63	キシレン	1,975	38
177	スチレン	82	-
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	153	-
227	トルエン	3,070	29
268	1,3-ブタジエン	146	38
298	ベンズアルデヒド	92	-
299	ベンゼン	908	38
310	ホルムアルデヒド	218	114

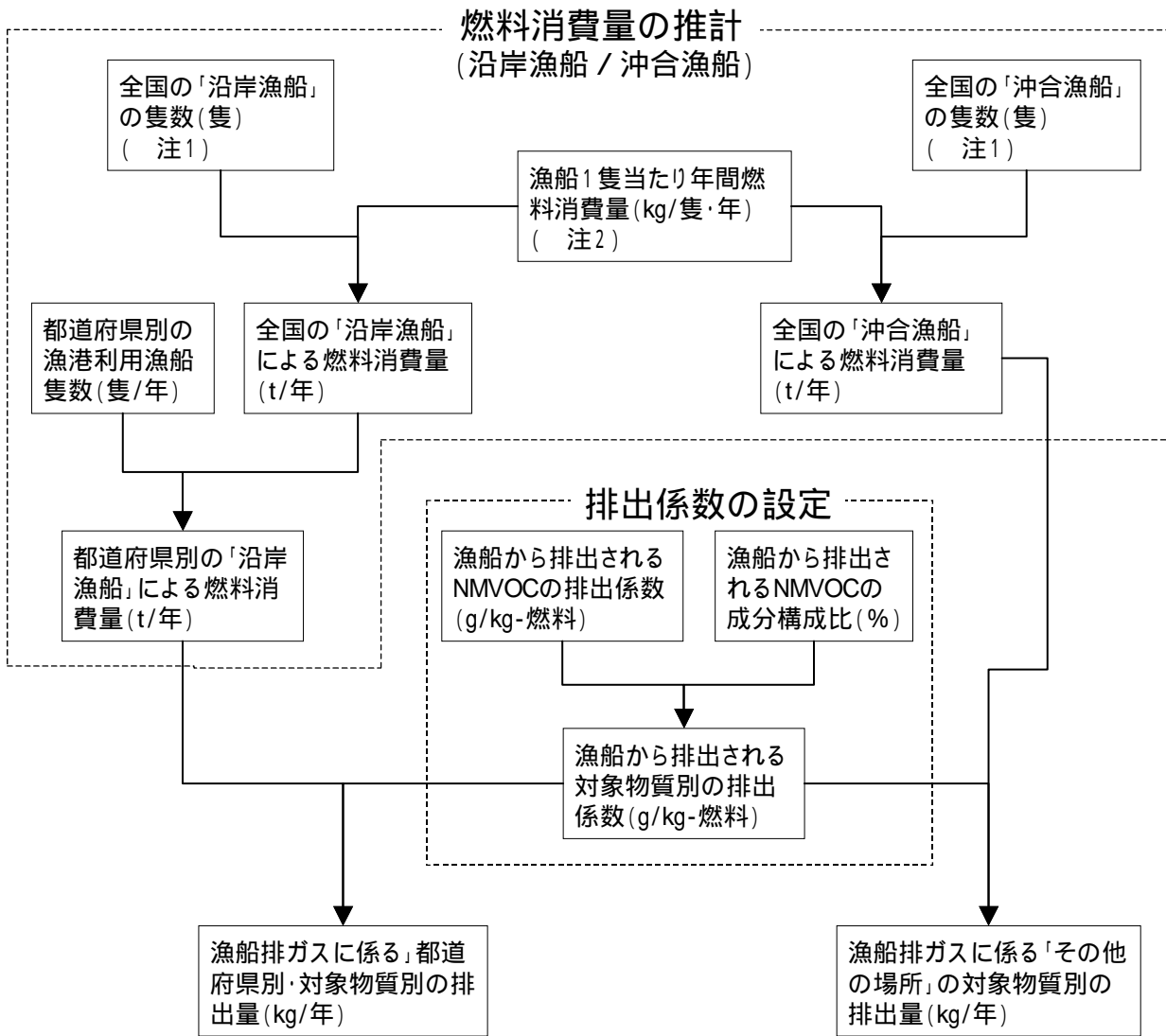
注1: THC としての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成11年3月、日本財団)に基づき、以下の通り設定した。

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)(平成14年度)

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,2002)



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、既存調査の結果を引用した。

図5 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に示す。11物質の合計では全国で約2.6千tの排出量であり、そのうち12海里以内を主たる操業区域とする漁船からの排出が約94%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14年度)

対象化学物質		年間排出量(t/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			
8	アクロレイン	5			5		
11	アセトアルデヒド	22	45	20	87		22
40	エチルベンゼン	191	11	5	208		5
63	キシレン	514	45	20	579		22
177	スチレン	133			133		
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	56			56		
227	トルエン	775	34	15	823		16
268	1,3-ブタジエン	26	45	20	91		22
298	ベンズアルデヒド	25			25		
299	ベンゼン	281	45	20	346		22
310	ホルムアルデヒド	69	135	60	264		65
合計		2,098	360	159	2,617		174

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することとする。

表6 船舶(漁船)に係る排出量推計結果(平成14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 営む事業所	非対象業種を 営む事業者	家庭	移動体	合計
8	アクロレイン				5,052	5,052
11	アセトアルデヒド				86,989	86,989
40	エチルベンゼン				207,554	207,554
63	キシレン				579,242	579,242
177	スチレン				132,617	132,617
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				55,779	55,779
227	トルエン				823,353	823,353
268	1,3-ブタジエン				91,135	91,135
298	ベンズアルデヒド				25,054	25,054
299	ベンゼン				346,025	346,025
310	ホルムアルデヒド				263,818	263,818
合計					2,616,618	2,616,618

鉄道車両に係る排出量

本項では、鉄道車両について「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方法を示す。

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。鉄道業は届出対象業種であるが、「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

エンジンとして、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:11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の7物質について推計を行う。

3. 推計方法

EMEP/CORINAIR 等の文献値より、排出係数が燃料消費量(kg/年)当たりで設定されているため、鉄道車両による燃料消費量を都道府県別に推計し、それらの積として排出量を推計するのが基本的な考え方である。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細分化した。

以上の結果をまとめ、図1にエンジンに係る排出量の推計フローを示す。

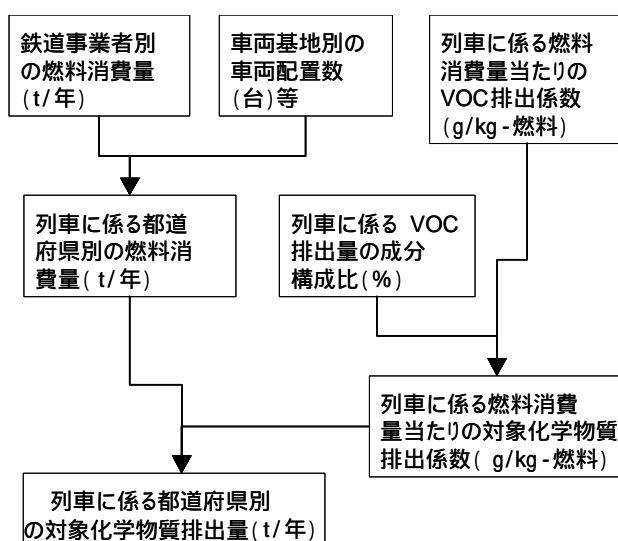


図1 エンジンに係る排出量の推計フロー

表1 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		
11	アセトアルデヒド	2.0	93
40	エチルベンゼン	0.5	23
63	キシレン	2.0	93
227	トルエン	1.5	70
268	1,3-ブタジエン	2.0	93
299	ベンゼン	2.0	93
310	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。炭化水素の排出係数は4.65g/kg-燃料。

4. 推計結果

エンジンに係る排出量推計結果を図2、表2に示す。エンジンに係る対象化学物質(7物質)の排出量の合計は約160tと推計される。

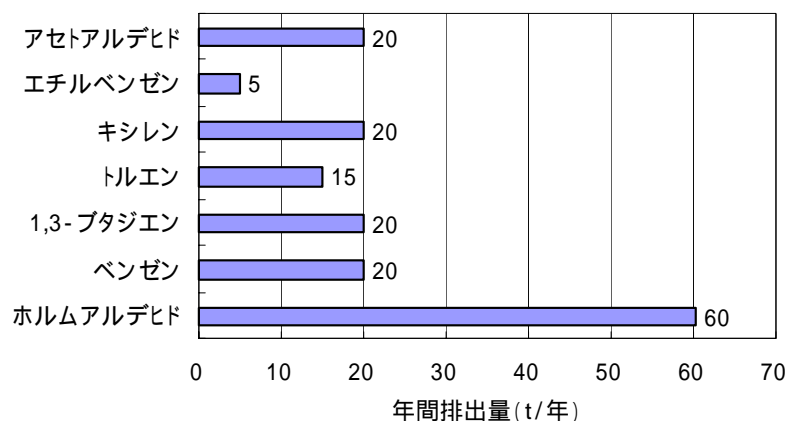


図2 エンジンに係る全国の対象化学物質別排出量の推計結果(平成14年度)

表2 エンジンに係る排出量推計結果(平成14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 業所	非対象業 種を営む事 業者	家庭	移動体	合計
11	アセトアルデヒド				20,048	20,048
40	エチルベンゼン				4,958	4,958
63	キシレン				20,048	20,048
227	トルエン				15,090	15,090
268	1,3-ブタジエン				20,048	20,048
299	ベンゼン				20,048	20,048
310	ホルムアルデヒド				60,144	60,144
合 計					160,383	160,383

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:26)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の排出と考えられる。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 197 社へアンケート調査を行った結果では、60 社(平成 14 年度時点)においてブレーキパッド等への石綿の使用がある。

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:26)について推計を行う。

3. 推計方法

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)等が鉄道事業者へのアンケートにより把握できるため、それらの結果より、摩耗量は全て大気への排出量とみなして推計する。

図3にブレーキ等の摩耗に係る排出量の推計フローを示す。

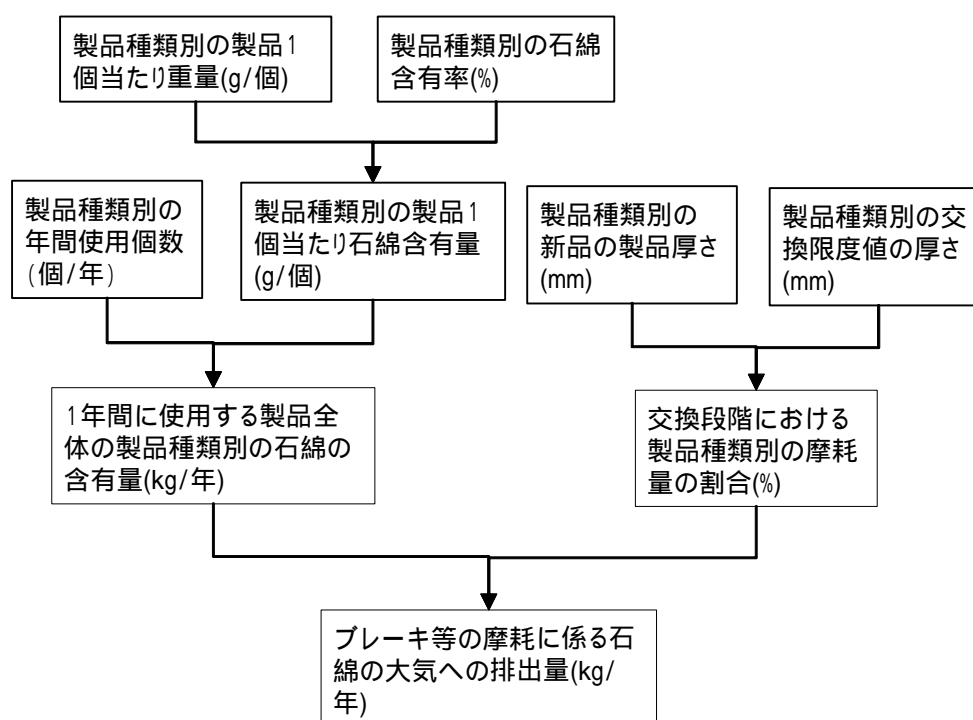


図3 ブレーキ等の摩耗に係る排出量の推計フロー

4. 推計結果

ブレーキ等の摩耗に係る排出量推計結果を表3に示す。

表3 ブレーキ等の摩耗に係る排出量推計結果(平成14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 業所	非対象業種 を営む事業 者	家庭	移動体	合計
26	石綿				2,788	2,788
	合 計				2,788	2,788

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発着する航空機を対象に、離発着時のエンジン本体の稼動及び駐機時の補助動力装置(APU)の稼動に伴い排出される排出ガス中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。

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、環境アセスメントなど、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)までの離発着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。

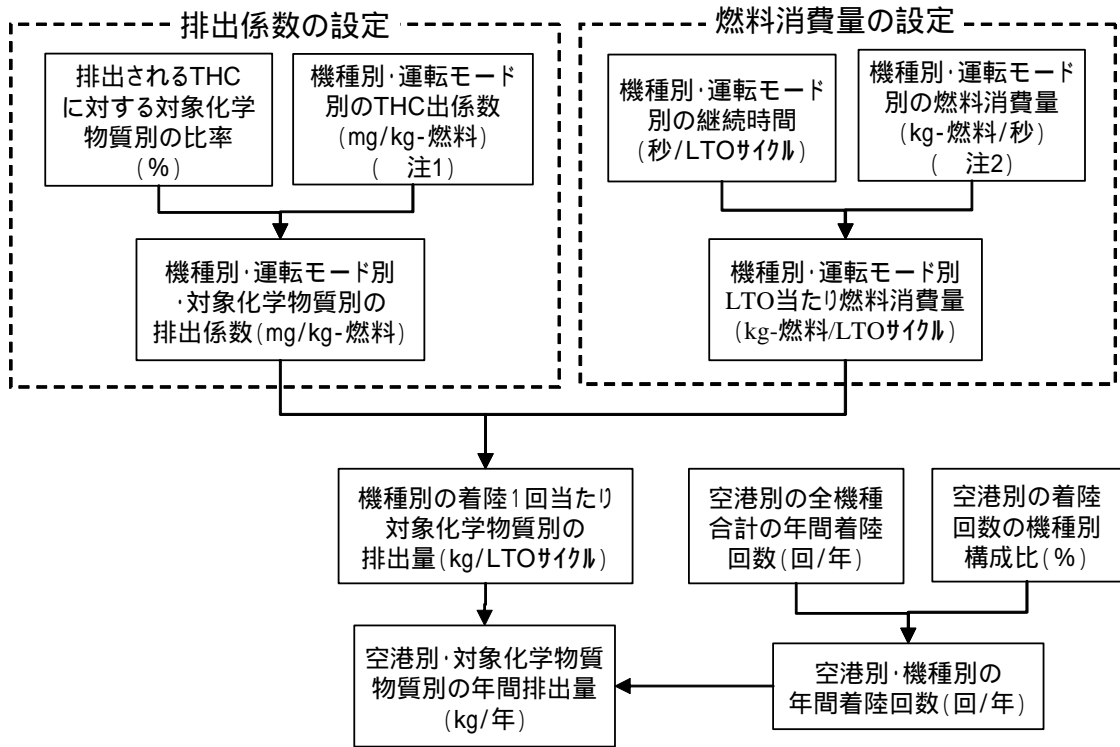
2. 推計を行う対象化学物質

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:11)、キシレン(63)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の6物質について推計を行う。

3. 推計方法

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、機種別の離発着時の燃料消費量(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、これを合算することにより全国及び都道府県別の排出量を推計する(図1)。

また、APUについては、APUの使用時間に、空港別・機種別の年間着陸回数、APU使用時間当たりの排出係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する(図2)。



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

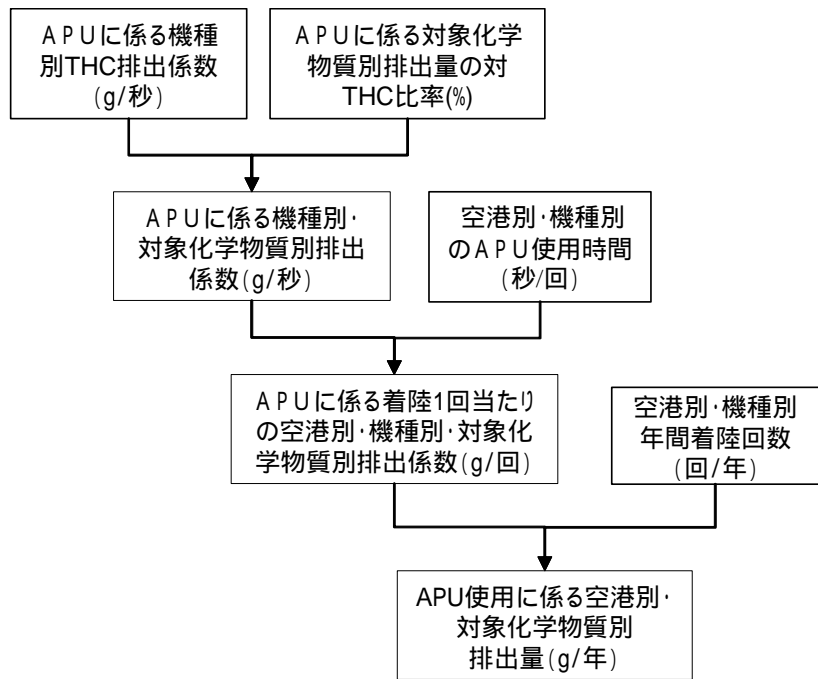


図2 航空機(補助動力装置)に係る排出量の推計フロー

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に示す。対象化学物質(6物質)の排出量の合計は約 28t と推計される。

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 14 年度;全国)

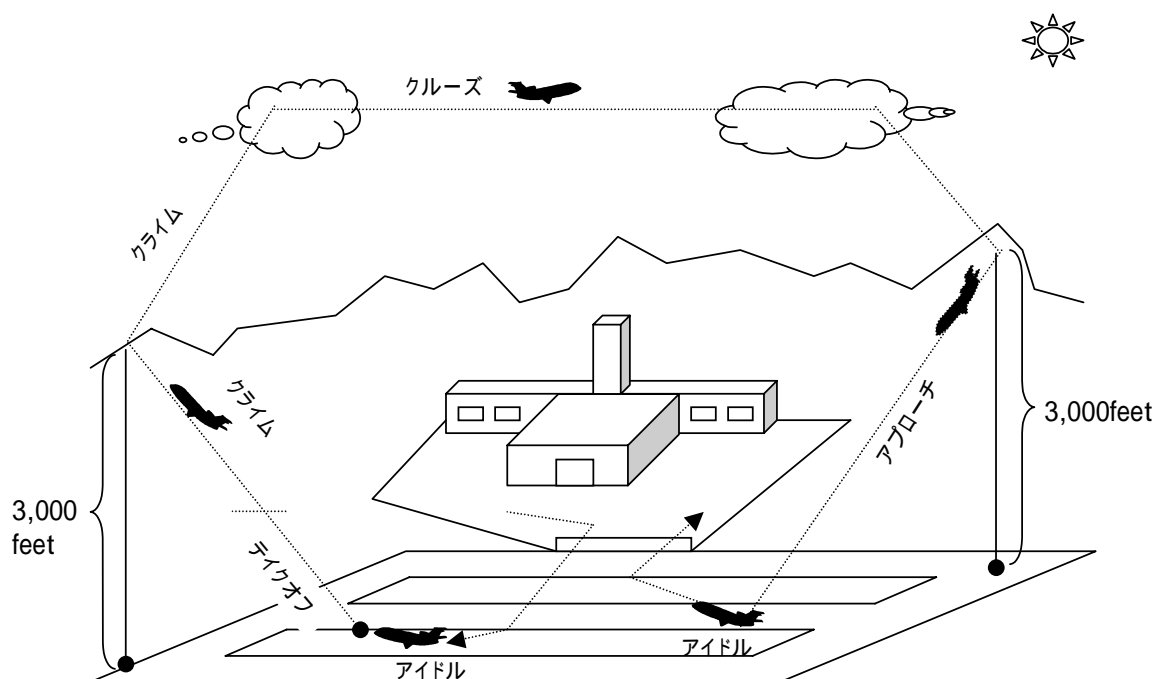
	対象化学物質		排出量(kg/年)				合計
	物質番号	物質名	第一種 空港	第二種 空港	第三種 空港	その他の 空港	
エンジン	11	アセトアルデヒド	2,625	1,724	272	95	4,715
	63	キシレン	1,593	1,029	143	69	2,834
	227	トルエン	1,377	855	104	46	2,382
	268	1,3-ブタジエン	3,671	2,386	337	163	6,557
	299	ベンゼン	3,874	2,518	355	172	6,919
	310	ホルムアルデヒド	1,837	1,081	105	43	3,065
APU	11	アセトアルデヒド	78	128	26	5	237
	63	キシレン	56	91	18	4	170
	227	トルエン	48	79	16	3	146
	268	1,3-ブタジエン	129	211	42	9	391
	299	ベンゼン	136	222	45	9	412
	310	ホルムアルデヒド	66	107	22	5	199
合計			15,488	10,430	1,485	623	28,026

表2 航空機に係る排出量の推計結果(平成 14 年度;全国)

対象化学物質		届出外排出量(kg/年)				合計
物質番号	物質名	対象業種を 営む事業所	非対象業種 を営む事業 者	家庭	移動体	
11	アセトアルデヒド				4,952	4,952
63	キシレン				3,003	3,003
227	トルエン				2,528	2,528
268	1,3-ブタジエン				6,948	6,948
299	ベンゼン				7,331	7,331
310	ホルムアルデヒド				3,264	3,264
合計					28,026	28,026

(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