

1 1. 自動車に係る排出量

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

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

燃料蒸発ガスは、ガソリンスタンド等における給油時の排出と、走行中や駐車中等の排出に大別される。前者は、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。

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

このため、自動車に係る排出量については、排気管からの排出ガス等について、ホットスタート、コールドスタート時の増分、給油後の走行中や駐車中等の排出(以下「燃料蒸発ガス」という。)、サブエンジン式機器及びタイヤの摩耗の5つに区分して推計を行った(表 11-1)。

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

表 11-1 自動車に係る届出外排出量の推計の対象とする排出区分

排出区分		推計対象	備考
燃 焼	エンジン	暖機状態からの排出	○ 「Ⅰホットスタート」
		コールドスタート時(冷始動時)の増分	○ 「Ⅱコールドスタート時の増分」
	冷凍機・クーラー用のサブエンジン式機器からの排出	○ 「Ⅳサブエンジン式機器」	
蒸 発	給油時の排出		原則として届出対象
	給油後の排出	○	「Ⅲ燃料蒸発ガス」
摩 耗	タイヤの摩耗	○	「Ⅴタイヤの摩耗」
	ブレーキの摩耗		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(表 11-3 参照)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、別章(13. 特殊自動車(建設機械・農業機械・産業機械)に係る排出量)において推計を行っている。

I. ホットスタート

(1) 排出の概要

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。)及びディーゼル車は燃料を消費しながら走行し、走行時の排気管からの排出ガス中に対象化学物質が含まれている。これらはすべて届出外排出量となり、ここではホットスタートによる排出を推計対象とする。

対象車種は、走行量が多く排出量データが利用可能なガソリン・LPG 車及びディーゼル車とした。LPG 車はガソリン車と同一の排出ガス規制が適用され、排出ガスに係る車両構造もガソリン車に近いことから、ガソリン車と同一の排出係数を適用した。(後述する産業機械も同様。「13. 特殊自動車に係る排出量」参照)。

②推計対象物質

推計する対象化学物質は、ホットスタートでの排出が報告され、データが利用可能なアクロレイン(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、イソプレン(36)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、クメン(83)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、2-ブテナール(375)、ヘキサシ(392)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)、シクロヘキサシ(629)、トリメチルベンゼン(691)、1-ヘキセン(729)、ヘプタン(731)、メチルイソブチルケトン(737)の19物質^{*}とした。

^{*}:2024 年度の排出量推計より、対 THC 比率の出典を「東京都(2017~2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018~2023 年度)」に更新し推計対象物質の追加を行った。

(2) 利用したデータ

利用したデータは、自動車からの全炭化水素(Total Hydrocarbon。以下「THC」という。)排出量及び対 THC 比率(燃料種別の THC 排出量に対する対象化学物質の含有比率)に関するデータである。推計に使用するデータの種類やそれらの出典等を表 11-2 に示す。

表 11-2 自動車(ホットスタート)の排出量推計に利用したデータ(2024 年度)

データの種類		資料名等
①	都道府県別・車種別・燃料種別の THC 排出量 [*] (t/年)	令和 6 年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査(環境省、2025 年 3 月)
②	ガソリン車における対象化学物質別排出量の対 THC 比率(%)	東京都(2017~2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018~2023 年度)
③	ディーゼル車(重量車・重量車以外)における対象化学物質排出量の対 THC 比率(%)	東京都実測データ(2017~2021 年度)
④	ディーゼル車(重量車・重量車以外)の年間走行量比(-)	上記①に同じ

^{*}:2025 年 12 月時点で利用できる最新の THC 排出量実績値が 2023 年度実績であるため、2023 年度の THC 排出量を用いることとした。

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

ホットスタートからの排出量は、THC 排出量(t/年)に対 THC 比率を乗じることにより推計した。自動車のホットスタートからの排出量の推計手順を図 11-1 に示す。なお、図中のデータ①～④の番号は表 11-2 の番号に対応している。

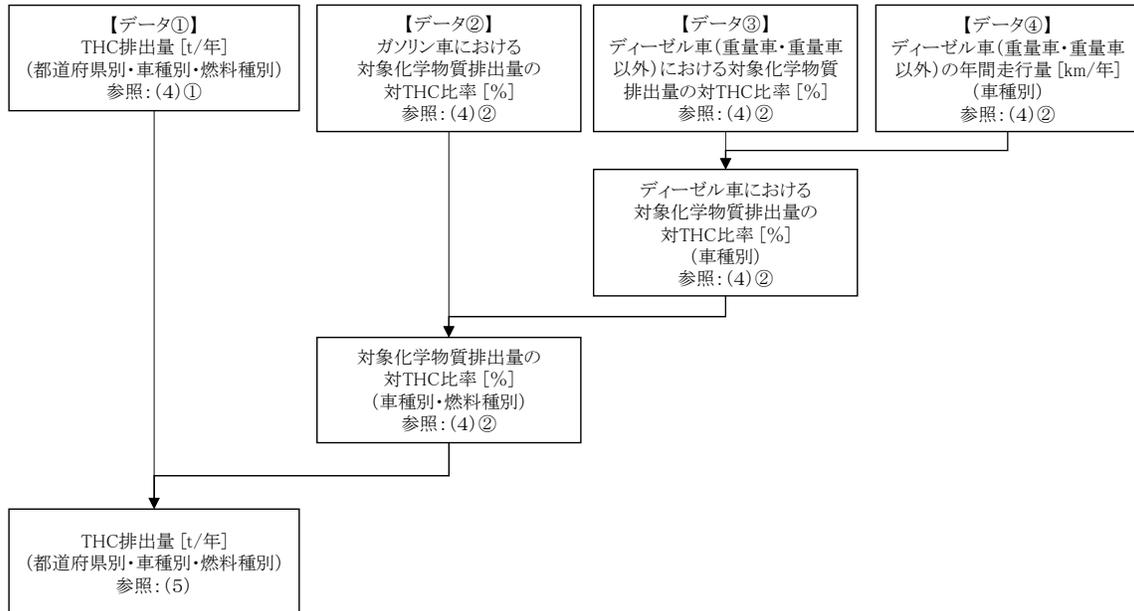


図 11-1 自動車(ホットスタート)に係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

ホットスタートに係る排出量は、自動車の THC 排出量(t/年)に対 THC 比率(%)を乗じて推計した。

①THC 排出量の設定方法

THC 排出量は令和 6 年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査(環境省、2025 年 3 月)(以下「原単位調査」という。)において推計された都道府県別・車種別の値を用いた。原単位調査における THC 排出量は、走行量を活動量とし、これに排出原単位を乗じる等により推計されている。原単位調査における推計概要は以下のとおりである。

幹線道路の走行量は「令和 3 年度全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス一般交通量調査)」(国土交通省)(以下「2021 年度交通センサス」という。)から区間別時刻別走行量を算出し、「自動車燃料消費量調査」(国土交通省)の走行量を用いて算定した伸び率を乗じることにより算出されている。細街路の走行量は「自動車燃料消費量調査」(国土交通省)で集計された全道路走行量と幹線道路走行量の差分としている。排出係数の基となる排出原単位については、シャシダイナモ(Chassis Dynamometer、以下「C/D」という。)測定結果等により整理されており、排出規制年や旅行速度によって区分されている。また、排出量推計に当たっては温度・湿度補正係数^{※1}、劣化補正係数^{※2}、ディーゼル排気微粒子除去フィルター(Diesel Particulate Filter、以下「DPF」という。)再生補正係数^{※3}が考慮されている。

※1:排出原単位は環境温度 25℃、相対湿度 50%における C/D 測定結果を基本として作成されているため、推計年度における県別月別時間別の平均温度(℃)及び平均絶対湿度(g/kg)を用いて排出ガス総量を補正している。

※2:新車時(0km)の排出原単位を 1 としたときの走行距離毎の比率として設定されている。

※3:新規規制以降の排気後処理装置(DPF)を装着したディーゼル車に適用されている。DPF の性能を維持するために、捕集した煤を一定頻度で燃焼(再生)させることがあり、DPF 再生時の排出量は非再生に比べて高くなる。

車種としては、ガソリン車は軽乗用車、乗用車、バス、軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車の 7 つ、ディーゼル車は乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車の 5 つに区分されている。

車種別・燃料種別の THC 排出量は表 11-3 のとおりである。

表 11-3 ホットスタートに係る車種別・燃料種別の THC 排出量(トン/年)(2024 年度)

車種	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	合計
ガソリン車	983	1,892	1.8	3,395	220	10	35	6,537
ディーゼル車	-	296	532	-	636	2,124	747	4,335

②対 THC 比率の設定方法

上記①により設定したTHC排出量に、ガソリン車及びディーゼル車の車種別の対THC比率を乗じて対象化学物質の排出量を推計する。対THC比率は東京都(2017～2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018～2023 年度)より設定した。

ガソリン車の対THC比率については、燃料種別・車種別に一律の値を採用し、ディーゼル車の対THC比率については、東京都実測データ(2017～2021 年度)が「重量車」、「重量車以外」の2つに区分されていたため、各車種について「重量車」、「重量車以外」の年間走行量比で加重平均することにより、5車種の対THC比率を推計した。その結果を表11-4に示す。

表 11-4 自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質排出量の対 THC 比率(2024 年度)

管理 番号	対象化学物質 物質名	対 THC 比率					
		ガソリン車	ディーゼル車				
			乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	特種用途車
10	アクロレイン	0.004%	-	0.023%	0.010%	0.023%	0.022%
12	アセトアルデヒド	0.25%	0.026%	2.8%	1.3%	2.8%	2.7%
36	イソプレン	0.34%	-	0.079%	0.036%	0.079%	0.075%
53	エチルベンゼン	0.45%	0.003%	0.26%	0.12%	0.26%	0.25%
80	キシレン	1.8%	0.019%	0.60%	0.29%	0.61%	0.58%
83	クメン	0.041%	-	0.004%	0.002%	0.004%	0.004%
240	スチレン	0.22%	0.016%	0.20%	0.10%	0.20%	0.20%
300	トルエン	2.8%	0.020%	1.6%	0.73%	1.6%	1.5%
351	1,3-ブタジエン	0.21%	0.004%	0.10%	0.049%	0.10%	0.10%
375	2-ブテナール	0.001%	-	0.010%	0.005%	0.010%	0.010%
392	ヘキサン	2.0%	0.028%	0.63%	0.30%	0.63%	0.60%
399	ベンズアルデヒド	0.062%	-	0.052%	0.024%	0.052%	0.050%
400	ベンゼン	2.6%	0.13%	1.4%	0.71%	1.4%	1.3%
411	ホルムアルデヒド	0.58%	0.085%	12%	5.6%	12%	12%
629	シクロヘキサン	0.24%	0.019%	0.52%	0.25%	0.52%	0.50%
691	トリメチルベンゼン	2.1%	0.030%	0.65%	0.31%	0.65%	0.63%
729	1-ヘキセン	0.033%	0.001%	0.0001%	0.001%	0.0001%	0.0001%
731	ヘプタン	0.89%	0.038%	0.74%	0.36%	0.74%	0.71%
737	メチルイソブチルケトン	0.062%	0.013%	0.069%	0.039%	0.069%	0.067%

出典：東京都(2017～2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018～2023 年度)

注：対 THC 比率の算出に使用したデータ数(計測車両数)については参考(p.11-43)を参照。

(5) 推計結果

以上の手順に従って、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を推計した。その結果、対象化学物質全体の排出量は、約 1.8 千トン(うち、貨物車類(ガソリン車)*が約 0.53 千トン、貨物車類(ディーゼル車)*が約 0.69 千トン)となった(表 11-5)。

※:軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特殊用途車の4車種を指す。

表 11-5 自動車(ホットスタート)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(1/2)
(2024年度:ガソリン車)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)							
管理 番号	物質名	ガソリン車							
		軽乗用車	乗用車	バス	貨物車類				ガソリン車 合計
					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	38	73	0.1	131	8.5	0.4	1.4	253
12	アセトアルデヒド	2,458	4,730	4.6	8,490	551	26	87	16,346
36	イソプレン	3,314	6,379	6.2	11,450	743	35	118	22,044
53	エチルベンゼン	4,408	8,484	8.3	15,229	988	46	157	29,321
80	キシレン	17,301	33,297	32	59,767	3,876	182	615	115,071
83	クメン	407	783	0.8	1,405	91	4.3	14	2,705
240	スチレン	2,134	4,107	4.0	7,372	478	22	76	14,194
300	トルエン	27,273	52,489	51	94,216	6,110	286	970	181,396
351	1,3-ブタジエン	2,051	3,947	3.8	7,085	459	22	73	13,640
375	2-ブテナール	14	27	0.0	48	3.1	0.1	0.5	92
392	ヘキサン	19,271	37,090	36	66,575	4,318	202	685	128,177
399	ベンズアルデヒド	609	1,173	1.1	2,105	137	6.4	22	4,053
400	ベンゼン	25,255	48,606	47	87,245	5,658	265	898	167,975
411	ホルムアルデヒド	5,669	10,910	11	19,583	1,270	59	202	37,703
629	シクロヘキサン	2,403	4,624	4.5	8,300	538	25	85	15,981
691	トリメチルベンゼン	21,018	40,452	39	72,610	4,709	221	747	139,797
729	1-ヘキセン	328	631	0.6	1,132	73	3.4	12	2,179
731	ヘプタン	8,790	16,918	16	30,367	1,969	92	313	58,465
737	メチルイソブチルケ トン	608	1,171	1.1	2,102	136	6.4	22	4,047
合 計		143,350	275,890	269	495,213	32,117	1,504	5,097	953,440
		419,508			533,932				

表 11-5 自動車(ホットスタート)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(2/2)
(2024年度:ディーゼル車及び合計)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)						
管理 番号	物質名	ディーゼル車					ディーゼル 車合計	ガソリン車 及びディー ゼル車の合 計
		乗用車	バス	貨物車類				
				小型 貨物車	普通 貨物車	特種 用途車		
10	アクロレイン	-	120	66	481	162	829	1,082
12	アセトアルデヒド	76	14,953	8,262	59,856	20,159	103,307	119,654
36	イソブレン	-	418	228	1,673	563	2,882	24,926
53	エチルベンゼン	7.7	1,397	773	5,592	1,883	9,653	38,974
80	キシレン	55	3,214	1,821	12,865	4,337	22,293	137,364
83	クメン	-	23	13	92	31	158	2,863
240	スチレン	48	1,082	648	4,332	1,464	7,574	21,768
300	トルエン	60	8,358	4,638	33,455	11,269	57,779	239,176
351	1,3-ブタジエン	11	545	311	2,183	736	3,786	17,426
375	2-ブテナール	-	54	29	215	73	371	464
392	ヘキサン	83	3,333	1,919	13,341	4,500	23,176	151,353
399	ベンズアルデヒド	-	276	151	1,106	372	1,906	5,959
400	ベンゼン	385	7,401	4,494	29,617	10,012	51,909	219,884
411	ホルムアルデヒド	253	64,443	35,519	257,958	86,871	445,043	482,746
629	シクロヘキサン	56	2,740	1,562	10,966	3,698	19,022	35,002
691	トリメチルベンゼン	90	3,457	1,994	13,835	4,667	24,043	163,839
729	1-ヘキセン	4.1	0.3	4.9	1.3	0.9	11.5	2,191
731	ヘプタン	112	3,917	2,272	15,679	5,290	27,272	85,737
737	メチルイソブチルケ トン	40	367	247	1,468	499	2,621	6,667
合 計		1,282	116,099	64,951	464,716	156,587	803,635	1,757,075
			117,381				686,254	

II. コールドスタート時の増分

(1) 排出の概要

① 届出外排出量と考えられる排出

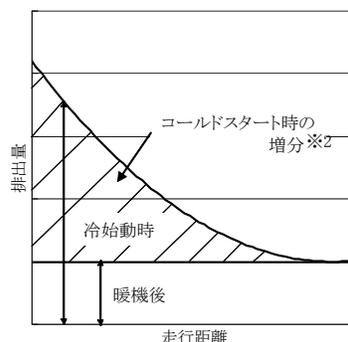
コールドスタート時には、ホットスタート時と比べて化学物質が多く排出される。通常の暖機状態での走行による排出量は「I. ホットスタート」で推計されているため、冷始動から暖機状態に達するまでに走行する際の排出と同距離を暖機後状態で走行した際の排出量の差を「コールドスタート時の増分」と定義する(図 11-2 参照)。これらはすべて届出外排出量となる。ホットスタートの排出量とコールドスタート時の増分の排出量を合計すると、自動車の排気管から走行時に排出される排出ガス量の全体を把握することができる。

対象車種は、走行量が多く排出量データが利用可能なガソリン・LPG車及びディーゼル車とした。なお、ホットスタートと同様の理由から、以下、単に「ガソリン車」という場合もLPG車を含むものとする。

② 推計対象物質

推計する対象化学物質は、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(管理番号:10)、アセトアルデヒド(12)、イソプレン(36)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、クメン(83)、スチレン(240)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、2-ブテナール(375)、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)、シクロヘキサン(629)、トリメチルベンゼン(691)、1-ヘキセン(729)、ヘプタン(731)、メチルイソブチルケトン(737)の19物質[※]とした。

※:2024年度の排出量推計より、対 THC 比率の出典を「東京都(2017~2021年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018~2023年度)」に更新し推計対象物質の追加を行った。



出典:JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)(2002年3月、一般財団法人石油産業活性化センター^{※1}・JCAP 推進室)に基づき作成

※1:2024年4月より「一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター」に名称が変更されている(以降、同様)。

※2:(コールドスタート時の増分排出量) = (冷始動時排出量) - (暖機後排出量)

図 11-2 コールドスタート時の増分排出量のイメージ

(2) 利用したデータ

利用したデータは自動車からのTHC排出量及び対THC比率に関するデータである。推計に利用するデータの種類やそれらの出典を表 11-6 に示す。

表 11-6 自動車(コールドスタート時の増分)の排出量推計に利用したデータ(2024 年度)

	データの種類	資料名等
①	都道府県別・車種別・燃料種別の THC 排出量*(t/年)	令和 6 年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査(環境省、2025 年 3 月)
②	ガソリン車における対象化学物質別排出量の対 THC 比率(%)	東京都(2017~2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018~2023 年度)
③	ディーゼル車(重量車・重量車以外)における対象化学物質排出量の対 THC 比率(%)	上記②に同じ
④	ディーゼル車(重量車・重量車以外)の保有台数比(-)	上記①に同じ

※:2025 年 12 月時点で利用できる最新の THC 排出量実績値が 2023 年度実績であるため、2023 年度の THC 排出量を用いることとした。

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

コールドスタート時の増分排出量は THC 排出量(t/年)に対 THC 比率を乗じることにより推計した。自動車のコールドスタートからの排出量の推計手順を図 11-3 に示す。図中のデータ①~④の番号は表 11-6 の番号に対応している。

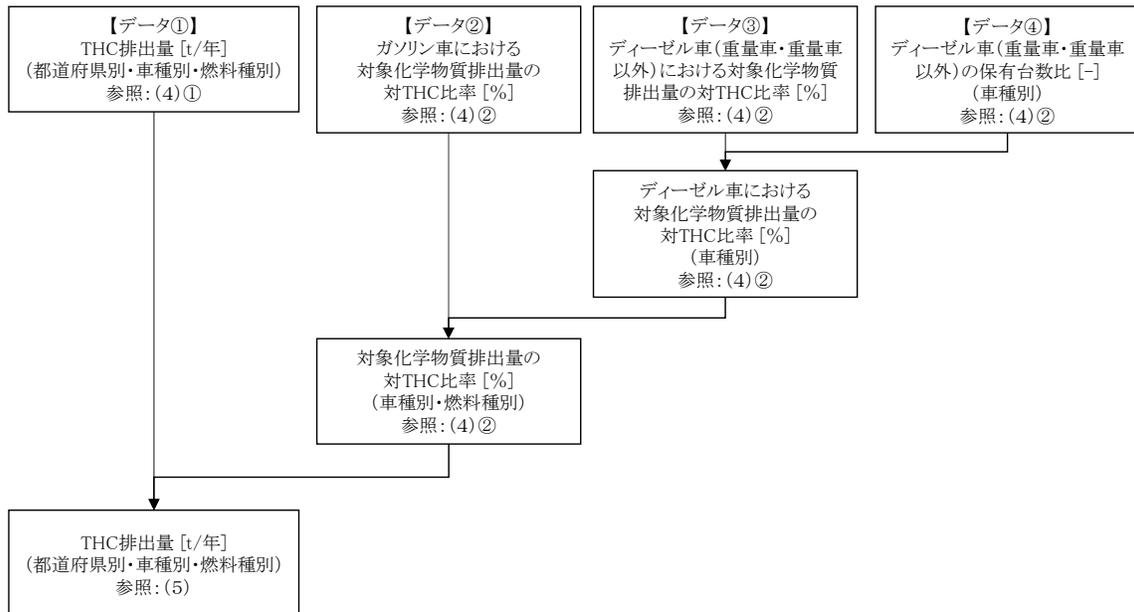


図 11-3 自動車(コールドスタート時の増分)に係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

自動車のコールドスタート時の増分に係る排出量は、自動車の THC 排出量(t/年)に対 THC 比率(%)を乗じて推計した。

①THC 排出量の設定方法

THC 排出量は令和 6 年度原単位調査において推計された都道府県別・車種別の値を用いた。原単位調査における THC 排出量は、保有台数に始動回数比率を乗じた始動回数を活動量とし、これに排出原単位を乗じる等により推計されている。原単位調査における推計概要は以下のとおりである。

保有台数の集計は、登録自動車については(一般財団法人)自動車検査登録情報協会(以下「自検協」という。)発行の自動車保有車両数を使用し、軽自動車については(一般社団法人)全国軽自動車協会連合会発行の軽自動車車両数が用いられている。この保有台数に 2021 年度交通センサス等により算出された始動回数比率を乗じて始動回数が算定されている。排出係数の基となる排出原単位については、C/D 測定結果等により整理されている。また、排出量推計に当たっては、温度・湿度補正係数^{*1}、劣化補正係数^{*2}及びソーク時間補正係数^{*3}が考慮されている。

車種としては、ガソリン車は軽乗用車、乗用車、バス、軽貨物車、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車の 7 つ、ディーゼル車は乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車の 5 つに区分されている。

車種別・燃料種別の THC 排出量は表 11-7 のとおりである。

※1:排出原単位は環境温度 25℃、相対湿度 50%における C/D 測定結果を基本として作成されているため、推計年度における県別月別時間別の平均温度(℃)及び平均絶対湿度(g/kg)を用いて排出ガス総量を補正している。

※2:新車時(0km)の排出原単位を 1 としたときの走行距離毎の比率として設定されている。

※3:エンジン停止時から次にエンジンを始動するまでの時間を指し、コールドスタート時の排出源単位はソーク時間によって変動することが考えられる。

表 11-7 コールドスタート時増分に係る車種別・燃料種別の THC 排出量(トン/年)
(2024 年度)

車種	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	合計
ガソリン車	7,283	23,789	18	4,771	993	89	217	37,161
ディーゼル車	-	111	49	-	164	447	172	944

②対THC比率の設定方法

上記①により設定したTHC排出量にガソリン車及びディーゼル車の車種別の対THC比率を乗じて対象化学物質の排出量を推計する。対THC比率は東京都(2017～2021年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018～2023年度)より設定した。

また、ホットスタートの対THC比率と同様に、ディーゼル車の対THC比率については、ディーゼル車の対THC比率については、東京都実測データ(2017～2021年度)が「重量車」、「重量車以外」の2つに区分されていたため、各車種について「重量車」、「重量車以外」の保有台数比で加重平均することにより、5車種の対THC比率を推計した。その結果を表11-8に示す。

表 11-8 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率(2024 年度)

対象化学物質		対 THC 比率					
管理番号	物質名	ガソリン車	ディーゼル車				
			乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車	特種用途車
10	アクロレイン	0.046%	-	0.31%	0.15%	0.30%	0.28%
12	アセトアルデヒド	0.52%	2.8%	11%	6.7%	11%	10%
36	イソプレン	0.16%	-	0.23%	0.11%	0.22%	0.21%
53	エチルベンゼン	1.1%	0.041%	0.76%	0.40%	0.75%	0.71%
80	キシレン	4.8%	0.056%	1.1%	0.57%	1.1%	1.0%
83	クメン	0.037%	-	0.58%	0.29%	0.57%	0.54%
240	スチレン	0.26%	0.080%	0.37%	0.22%	0.37%	0.35%
300	トルエン	8.4%	0.23%	2.2%	1.2%	2.2%	2.1%
351	1,3-ブタジエン	0.39%	0.29%	0.21%	0.25%	0.21%	0.21%
375	2-ブテナール	0.004%	-	0.067%	0.033%	0.065%	0.061%
392	ヘキサン	2.3%	0.042%	1.2%	0.60%	1.1%	1.1%
399	ベンズアルデヒド	0.056%	-	0.030%	0.015%	0.030%	0.028%
400	ベンゼン	4.8%	4.5%	4.6%	4.6%	4.6%	4.6%
411	ホルムアルデヒド	0.60%	4.8%	24%	14%	23%	22%
629	シクロヘキサン	0.24%	0.028%	0.48%	0.25%	0.47%	0.44%
691	トリメチルベンゼン	3.1%	0.15%	0.89%	0.52%	0.88%	0.83%
729	1-ヘキセン	0.044%	-	-	-	-	-
731	ヘプタン	1.1%	0.074%	0.67%	0.37%	0.66%	0.62%
737	メチルイソブチルケトン	0.011%	0.010%	0.48%	0.25%	0.48%	0.45%

出典: 東京都(2017～2021年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018～2023年度)

注: 対THC比率の算出に使用したデータ数(計測車両数)については参考(p.11-43)を参照

(5) 推計結果

以上の手順に従って、自動車(コールドスタート時増分)に係る対象化学物質別の全国排出量を推計した。その結果、対象化学物質全体の排出量は、約 11 千トンとなった(表 11-9)。

表 11-9 自動車の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(1/2)(2024年度:ガソリン車)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)							
管理 番号	物質名	ガソリン車							
		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	ガソリン車 合計
10	アクロレイン	3,355	10,957	8.3	2,197	457	41	100	17,115
12	アセトアルデヒド	37,544	122,625	93	24,594	5,118	459	1,119	191,551
36	イソブレン	11,567	37,779	29	7,577	1,577	141	345	59,014
53	エチルベンゼン	83,447	272,553	206	54,663	11,376	1,019	2,487	425,751
80	キシレン	350,207	1,143,840	863	229,409	47,743	4,277	10,436	1,786,776
83	クメン	2,710	8,850	6.7	1,775	369	33	81	13,825
240	スチレン	18,786	61,359	46	12,306	2,561	229	560	95,848
300	トルエン	614,987	2,008,661	1,516	402,858	83,840	7,511	18,327	3,137,700
351	1,3-ブタジエン	28,157	91,966	69	18,445	3,839	344	839	143,659
375	2-ブテナール	289	944	0.7	189	39	3.5	8.6	1,474
392	ヘキサン	169,319	553,029	417	110,916	23,083	2,068	5,046	863,878
399	ベンズアルデヒド	4,052	13,236	10	2,655	552	49	121	20,675
400	ベンゼン	351,925	1,149,451	868	230,535	47,977	4,298	10,488	1,795,542
411	ホルムアルデヒド	43,728	142,825	108	28,645	5,961	534	1,303	223,105
629	シクロヘキサン	17,667	57,703	44	11,573	2,408	216	526	90,137
691	トリメチルベンゼン	224,032	731,730	552	146,756	30,542	2,736	6,676	1,143,025
729	1-ヘキセン	3,203	10,461	7.9	2,098	437	39	95	16,342
731	ヘプタン	81,058	264,749	200	53,098	11,050	990	2,416	413,561
737	メチルイソブチルケ トン	775	2,530	1.9	508	106	9.5	23	3,953
	合 計	2,046,806	6,685,249	5,045	1,340,798	279,038	24,998	60,997	10,442,932

表 11-9 自動車の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(2/2) (2024 年度:ディーゼル車及び合計)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)						
管理 番号	物質名	ディーゼル車						ガソリン車 及びディー ゼル車の合 計
		乗用車	バス	小型 貨物車	普通 貨物車	特種 用途車	ディーゼル 車合計	
10	アクロレイン	-	151	249	1,346	486	2,232	19,347
12	アセトアルデヒド	3,128	5,270	10,988	47,135	17,305	83,826	275,377
36	イソブレン	-	111	184	992	358	1,645	60,659
53	エチルベンゼン	45	377	655	3,364	1,218	5,659	431,410
80	キシレン	62	536	928	4,775	1,729	8,030	1,794,806
83	クメン	-	288	474	2,560	924	4,245	18,070
240	スチレン	89	183	368	1,639	600	2,879	98,728
300	トルエン	254	1,105	2,008	9,857	3,580	16,804	3,154,504
351	1,3-ブタジエン	328	102	411	933	368	2,142	145,801
375	2-ブテナール	-	33	54	292	105	485	1,959
392	ヘキサン	46	572	976	5,096	1,843	8,533	872,412
399	ベンズアルデヒド	-	15	24	132	48	219	20,895
400	ベンゼン	5,017	2,272	7,446	20,583	7,908	43,226	1,838,767
411	ホルムアルデヒド	5,335	11,704	23,216	104,577	38,239	183,071	406,176
629	シクロヘキサン	32	236	413	2,106	763	3,549	93,687
691	トリメチルベンゼン	167	440	848	3,933	1,435	6,823	1,149,848
729	1-ヘキセン	-	-	-	-	-	-	16,342
731	ヘプタン	82	331	606	2,953	1,073	5,045	418,605
737	メチルイソブチルケ トン	11	239	402	2,128	769	3,548	7,501
合 計		14,597	23,966	50,250	214,401	78,749	381,962	10,824,894

III. 燃料蒸発ガス

(1) 排出の概要

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は、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する。ここでは表 11-10 の燃料蒸発ガスについて推計を行った。表 11-10 に示したものの以外にガソリンスタンドにおける給油の際に燃料タンク内に蒸発していた対象化学物質が押し出されるいわゆる「給油ロス」があるが、これは燃料小売業における排出として届出の対象となっているため、本推計区分からは除外した。

② 推計対象物質

推計を行う対象化学物質は、ガソリン成分であり、蒸発ガス中に含まれるエチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、ナフタレン(302)、1,3-ブタジエン(351)、ヘキサン(392)、ベンゼン(400)、トリメチルベンゼン(691)の8物質とした。

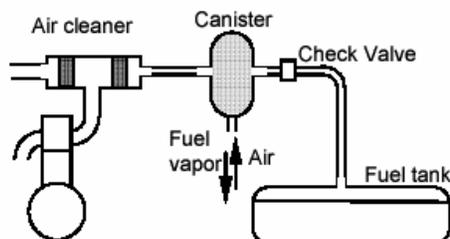
表 11-10 自動車の燃料蒸発ガスの概要

燃料蒸発ガスの種類	概要
ダイアーナルブリージングロス Diurnal Breathing Loss (DBL)	駐車中に気温の変化等によりガソリンタンクで発生したガソリン蒸気が、キャニスタ(図 11-4 参照) ^{※1} の破過 ^{※2} 、又は部材からの透過 ^{※3} により大気に放出される蒸発ガス
ホットソークロス Hot Soak Loss (HSL)	エンジン停止後1時間以内に吸気管に付着したガソリンが発生する蒸発ガス
ランニングロス Running Loss (RL)	燃料タンク中のガソリンが走行に従って高温になり発生する蒸発ガス

※1: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ソリン(蒸発ガス)はキャニスタに吸着され、走行中は吸気マニフォールド(エンジンに空気を供給する配管)が負圧となり、吸着されていた蒸発ガスが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。

※2: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。ここでは、キャニスタが吸着できる量以上のガソリン蒸気が発生し、大気中にガソリン蒸気が放出されてしまう状態のこと。

※3:透過とは、破過とは別にゴムや樹脂などの材質で構成された部分(燃料配管等)を蒸発ガスが通過すること。



出典: JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1) (2002年3月、一般財団法人石油産業活性化センター・JCAP 推進室)

図 11-4 燃料タンクとキャニスタの構造

(2) 利用したデータ

自動車の燃料蒸発ガスに係る排出量の推計に利用したデータを表 11-11 に示す。

表 11-11 自動車の燃料蒸発ガスに係る排出量の推計に利用したデータの種類と資料等
(2024 年度)

データの種類		資料名等
①	2010 年度における都道府県別・車種別保有台数(台)	自動車保有車両数月報(都道府県別・車種別・業態別・燃料別)(2011年3月末、一般財団法人自動車検査登録情報協会)
②	2010 年度における車種別ガソリン車の割合(%)	自動車保有車両数(自検協統計)(2011年3月末、一般財団法人自動車検査登録情報協会)
③	2010 年度における車種別の規制対応/未対応別のガソリン車の保有台数構成比(%)	上記②と同じ
④	2024 年度における都道府県別・車種別保有台数(台)	自動車保有車両数個別統データ(2025年3月末、一般財団法人自動車検査登録情報協会)
⑤	2024 年度における車種別ガソリン車の割合(%)	上記④と同じ
⑥	2010 年度における DBL に係る都道府県別・規制対応/未対応別・車種別 THC 排出量推計結果(kg/年)	JATOP エミッションインベントリデータベース(2012年、一般財団法人石油エネルギー技術センター)
⑦	2010 年度における HSL に係る都道府県別・規制対応/未対応別・車種別 THC 排出量推計結果(kg/年)	上記⑥と同じ
⑧	DBL における対象化学物質排出量の対 THC 比率(%)	2014 年度, 2015 年度における燃料蒸発ガスに関する試験データ(一般社団法人日本自動車工業会)
⑨	HSL における対象化学物質排出量の対 THC 比率(%)	上記⑧と同じ
⑩	HSL 及び RL における対象化学物質排出量の対 THC 比率(kg/年)	JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)(2002年3月、一般財団法人石油産業活性化センター・JCAP 推進室)

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

自動車の走行量(km/年)に対し、走行量当たりの燃料蒸発ガス THC 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 THC 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。

自動車の燃料蒸発ガスからの排出量の推計手順を図 11-5 に示す。なお、表 11-11 の利用データとの対応関係については DBL、HSL、RL ごとにそれぞれの推計フローの詳細において示す。

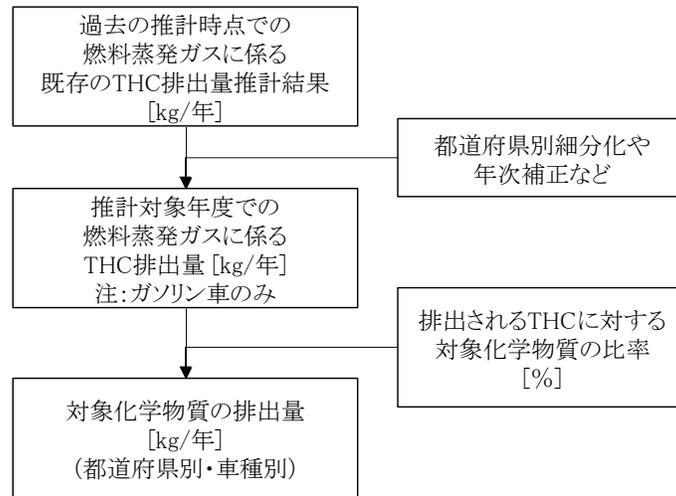


図 11-5 自動車(燃料蒸発ガス)に係る排出量の推計フロー

Ⅲ-1. DBL(ダイアーナルブリージングロス)

(1) 推計方法の詳細

DBLについては、車種別THC排出量を年次補正することで対象年度のTHC排出量に補正し、対THC比率(THCに含まれる対象化学物質の含有率)を乗じることで算出した。DBLに係る対象化学物質の排出量の推計式を以下に示す。

【DBLに係る排出量の推計式。[]内は以下での説明箇所】

(DBLに係る都道府県別・車種別対象化学物質別排出量)

$$\begin{aligned} &= (2010 \text{ 年度における都道府県別・車種別 THC 排出量}[(a)\textcircled{1}]) \\ &\quad \times (\text{年次補正係数}[(a)\textcircled{2}]) \\ &\quad \times (\text{対 THC 比率}[(b)]) \end{aligned}$$

THC排出量については、JATOPエミッションインベントリデータベース(2012年、一般財団法人石油エネルギー技術センター)(以下「JATOP-DB」という。)における2010年度の推計結果を利用し、それを車種別保有台数により年次補正を行った。

対THC比率については、一般社団法人日本自動車工業会(以下「自工会」という。)の2014、2015年度における燃料蒸発ガスに関する試験データにおける対象化学物質の測定データ(以下「自工会試験データ」という。)を用いた。

(a) THC 排出量

① 2010年度のTHC排出量

JATOP-DBでは2010年度を対象にDBLの排出量が推計されている。なお、JATOP-DBでは排出機構別(透過・破過)のTHC排出量を算出していないが、一般財団法人日本自動車研究所(以下「自動車研」という。)では、JATOP-DBの自動車排出量推計モデルを活用して、月別・都道府県別・排出機構別(透過・破過)・規制状況別(新短期以前・新短期・新長期)のTHC排出量(kg/日)を推計しているため、このデータを推計方法の見直しに使用した。その一部を抜粋したものを表11-12に示す。

表 11-12 2010 年度の THC 排出量(DBL) (4 月・一部の都道府県抜粋)

都道府県		THC 排出量(kg/日)						合計
		透過			破過			
		新短期 以前 (~ 1999)	新短期 (1999~ 2004)	新長期 (2005 ~)	新短期 以前 (~ 1999)	新短期 (1999~ 2004)	新長期 (2005 ~)	
1	北海道	1,325	562	306	164	0.1	0.08	2,358
13	東京	1,885	766	540	1,100	34	19	4,344
47	沖縄	517	137	57	151	0.5	0.2	863
全国合計		33,566	14,281	8,169	19,143	777	443	76,379

出典:JATOP-DB(一般財団法人石油エネルギー技術センター)

② 2010 年度から 2024 年度への補正(年次補正)

JATOP-DB の月別・都道府県別・排出機構別・規制対応状況別の THC 排出量(kg/日)は、2010 年度を対象としているため、推計対象年度に年次補正を行う必要がある。そのため、統計データ「自動車保有車両数月報」及び「自動車保有車両数」(自検協)の 2010 年度及び 2024 年度の都道府県別・初度登録年別のガソリン車の保有台数を用いて、都道府県別・規制対応状況別の年次補正係数を算出した。

ガソリン車の保有台数に関して、2024 年度は燃料別・都道府県別・車種別の自動車保有台数の統計値を利用したが、2010 年度についてはディーゼル車等も含まれる保有台数(表 11-13)しか得られなかったため、統計データの車種別(貨物・乗合・乗用・特種用途)・初度登録年別の自動車保有台数に基づき算出した「ガソリン比」(表 11-14)を乗じてガソリン車の台数を推計した。以上の方法に基づき算出した年次補正係数を表 11-15 に示す。なお、初度登録別、月別のより詳細な補正については、適切な補正指標が得られなかったことから行わず、年次補正係数と同じ値を使用した。

表 11-13 2010 年度における都道府県別・初度登録年別自動車保有台数
(一部都道府県を抜粋)

都道府県		2010 年度の自動車保有台数(台)		
		新短期以前 (1999 以前)	新短期 (2000~2004)	新長期 (2005 以降)
1	北海道	933,741	752,536	820,513
13	東京都	717,823	981,912	1,543,050
47	沖縄県	188,804	131,042	117,382
全国		12,424,887	15,416,718	20,233,541

表 11-14 2010 年度におけるガソリン比の算定(一部抜粋)

燃料	貨物の自動車保有台数(台)				
	2011 年1～3月	2010 年	・・・	1993 年	1992 年以前
ガソリン(a)	34,628	131,785	・・・	21,352	104,103
ハイブリッド(b)	127	974	・・・	-	-
その他	30,585	112,244	・・・	126,001	673,929
合計(c)	65,340	245,003	・・・	147,353	778,032
ガソリン比(2010) {(a)+(b)} ÷ (c)	53.2%	54.2%	-	14.5%	13.4%

v

表 11-15 2010 年度と 2024 年度の都道府県別・初度登録年別ガソリン車の保有台数に基づく補正比の算定結果(一部の都道府県抜粋)

排出機構	規制対応状況	ガソリン車の保有台数(台)		補正比
		2010	2024	
北海道	新短期以前	626,944	129,397	20.6%
	新短期	670,080	84,194	12.6%
	新長期	741,136	1,679,863	226.7%
東京都	新短期以前	587,530	173,740	29.6%
	新短期	858,413	107,480	12.5%
	新長期	1,387,607	2,299,218	165.7%
沖縄県	新短期以前	129,686	19,146	14.8%
	新短期	118,553	18,888	15.9%
	新長期	108,797	411,830	378.5%
全国	新短期以前	9,013,765	1,871,040	20.8%
	新短期	13,891,525	1,389,433	10.0%
	新長期	18,476,069	35,518,459	192.2%

出典:2024 年度は「自動車保有車両数個別統計データ」(一般財団法人自動車検査登録情報協会)に基づき作成

③ THC 排出量の推計

①の 2010 年度の THC 排出量を②の年次補正比を用いて補正し、2024 年度における THC 排出量を推計した。推計結果を表 11-16 に示す。

表 11-16 2024 年度の排出機構別・規制対応状況別の全国 THC 排出量推計結果(DBL)

排出機構	規制対応状況	THC 排出量(t/年)		2024/2010 比
		2010	2024	
透過	新短期以前	12,252	2,498	20.4%
	新短期	5,213	518	9.9%
	新長期	2,982	5,766	193.4%
破過	新短期以前	8,241	1,731	21.0%
	新短期	545	54	9.9%
	新長期	299	569	190.5%
合計		29,531	11,136	37.7%

(b) 対象化学物質別の対 THC 比率

自工会では 2014 年度及び 2015 年度に、小型乗用車を対象とした燃料蒸発ガスに関する試験を行っていることから、そのデータを用いて対象化学物質別の対 THC 比率を算定した。

自工会の試験データに基づき算定した対 THC 比率を以下の表に示す。

なお、夏ガソリンの対 THC 比率は 6～9 月に適用し、冬ガソリンの対 THC 比率は 11～4 月に適用した。また、5 月、10 月については移行期間として夏ガソリン、冬ガソリンの対 THC 比率の算術平均値を適用することとした。

表 11-17 DBL に係る対象化学物質の対 THC 比率

管理 番号	対象物質名	THC 比率 (%) (自工会の試験データに基づく設定値)					
		夏ガソリン		移行期間		冬ガソリン	
		破過 前	破過後	破過前	破過後	破過前	破過後
53	エチルベンゼン	0.9	0.03	0.7	0.02	0.5	0.009
80	キシレン	3.6	0.09	2.8	0.06	2.0	0.03
300	トルエン	18	0.7	14	0.45	8.8	0.2
351	1,3-ブタジエン	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02
392	ヘキサン	3.0	0.3	3.5	0.24	4.0	0.2
400	ベンゼン	1.9	0.09	1.6	0.07	1.4	0.05
691	トリメチルベンゼン※	1.3	0.022	0.98	0.015	0.7	0.007

※:トリメチルベンゼン(691)は 1,2,4-トリメチルベンゼン及び 1,3,5-トリメチルベンゼンの測定データの合計値とした。

(2) 推計フローの詳細

(1)の(a)、(b)で示した設定もしくは推計方法をまとめると図 11-6 のとおりである。なお、図中のデータ①～⑧の番号は表 11-11 の番号に対応している。

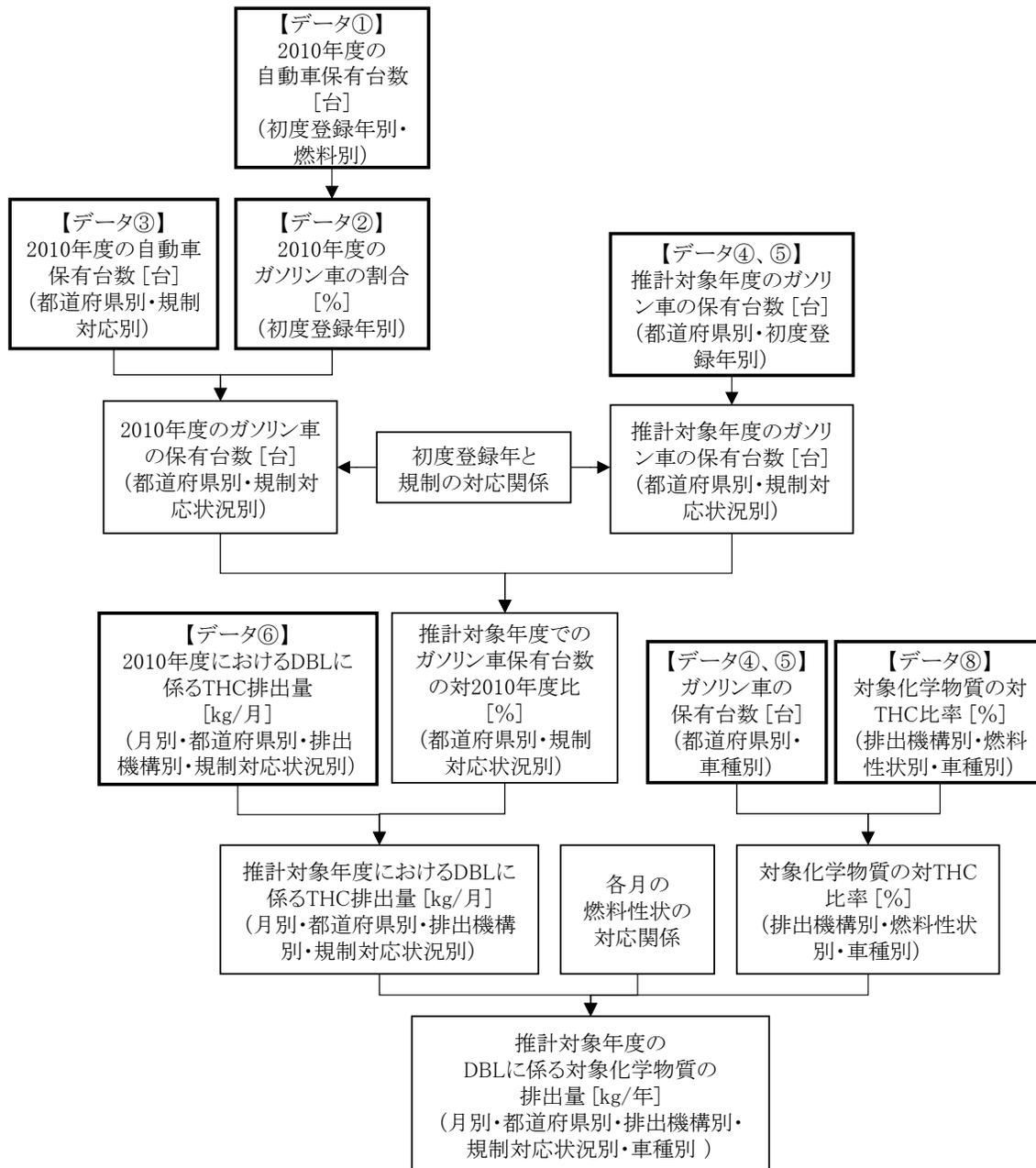


図 11-6 DBL に係る THC 排出量の推計フロー

(3) 推計結果

以上の更新を行ったうえで、DBLに係る対象化学物質の排出量の推計結果を表 11-18 に示す。

表 11-18 2024 年度の対象化学物質の排出量推計結果(DBL)

管理 番号	対象化学物質名	透過による 排出量(t/年)	破過による 排出量(t/年)	合計排出量 (t/年)
53	エチルベンゼン	58	0.45	59
80	キシレン	235	1.6	236
300	トルエン	1,123	12	1,135
351	1,3-ブタジエン	2.9	0.55	3.5
392	ヘキサン	316	6.2	323
400	ベンゼン	138	1.8	140
691	トリメチルベンゼン	82	0.39	83
	合計	1,873	23	1,979

Ⅲ-2. HSL(ホットソークロス)

(1) 推計方法の詳細

HSLについては、DBLと同様、車種別THC排出量を年次補正することで対象年度のTHC排出量に補正し、対THC比率(THCに含まれる対象化学物質の含有率)を乗じることで算出した。HSLに係る対象化学物質の排出量の推計式を以下に示す。

【HSLに係る排出量の推計式。[]内は以下での説明箇所】

$$\begin{aligned} & \text{(HSLに係る都道府県別・車種別対象化学物質別排出量)} \\ & = \text{(2010年度における都道府県別・車種別 THC 排出量[(a)①])} \\ & \quad \times \text{(年次補正係数[(a)②])} \\ & \quad \times \text{(対 THC 比率[(b)])} \end{aligned}$$

THC排出量については、JATOP-DBにおける2010年度の推計結果を利用し、それを車種別保有台数により年次補正を行った。対THC比率については、DBLと同様、自工会試験データを用いた。

(a) THC 排出量

① 2010年度のTHC排出量

JATOP-DBでは2010年度を対象にHSLの排出量(都道府県別・曜日別(平日/休日)・車種別)が推計されている。そのデータの一部を抜粋したものを表11-19に示す。なお、HSLのTHC排出量(kg/日)は排出過程で温度に依存せず、エンジン停止回数に依存するという条件で推計しているが、月別のエンジン停止回数については利用できるデータがないため、HSLのTHC排出量(kg/日)は毎月同じ値としている。

表 11-19 2010 年度の THC 排出量(HSL) (一部の都道府県抜粋)

都道府県		車種	排出量(kg/日)	
			平日	休日
1	北海道	軽乗用	96	33
		乗用	250	72
		バス	0.8	0.07
		軽貨物	103	12
		小型貨物	14	1
		普通貨物	1	0.09
		特種用途	4	0.4
13	東京都	軽乗用	48	33
		乗用	320	251
		バス	0.5	0.3
		軽貨物	41	18
		小型貨物	30	6
		普通貨物	4	0.9
		特種用途	7	2
-	全国	軽乗用	2,364	1,640
		乗用	4,639	3,560
		バス	3	1
		軽貨物	10,748	625
		小型貨物	349	59
		普通貨物	25	5
		特種用途	77	20

出典:JATOP-DB(一般財団法人石油エネルギー技術センター)

注:HSLのTHC排出量(kg/日)は毎月同じ値である。

② 2010 年度から 2024 年度への補正(年次補正)

JATOP-DBの都道府県別のHSLのTHC排出量(kg/日)は、2010年度を対象としているため、推計対象年度に年次補正を行う必要がある。そのため、統計データ「自動車保有車両数(自検協)」の2010年度及び2024年度の都道府県別・車種別のガソリン車の保有台数を用いて、都道府県別・車種別の年次補正係数を算出した。

ガソリン車の保有台数に関して、2024年度は燃料別・都道府県別・車種別の自動車保有台数の統計値を利用したが、2010年度についてはディーゼル車等も含まれる保有台数(表11-20)しか得られなかったため、統計データの車種別(貨物・乗合・乗用・特種用途)の自動車保有台数に基づき算出した「ガソリン比」(表11-21)を乗じてガソリン車の台数を推計した(表11-22)。以上の方法に基づき算出した年次補正係数を表11-23に示す。なお、DBLでは初度登録年ごとのタンク容量やキャニスタ容量の違いがTHC排出量に影響を及ぼすため、初度登録年ごとに年次補正係数を設定したが、HSLについては排出機構として透過が主であり、初度登録年ごとの違いは無視できると考えられたことから、初度登録年によらず一定の年次補正係数を設定した。

表 11-20 2010 年度における都道府県別・自動車保有台数
(一部都道府県を抜粋)

都道府県	自動車保有台数(台)						
	軽乗用	乗用	バス	軽貨物	小型貨物	普通貨物	特種用途
1 北海道	728,034	1,964,204	8,049	271,532	190,843	183,973	135,000
13 東京都	389,773	2,732,674	9,552	298,278	274,340	124,737	96,513
47 沖縄県	361,677	350,389	1,558	139,685	40,186	26,081	17,263
全国	18,004,339	40,135,132	107,850	8,922,794	3,789,886	2,271,951	1,646,018

出典:自動車保有車両数(2011年3月末時点、一般財団法人自動車検査登録情報協会)に基づき作成

注:「乗用」は普通乗用車と小型乗用車の合計値。「バス」は普通乗合車の値。「軽貨物」は軽四輪貨物車と軽三輪貨物車の合計値。「小型貨物」は小型四輪貨物車と小型三輪貨物車の合計値。

表 11-21 2010 年度における車種別・燃料別のガソリン比の算定(一部抜粋)

燃料	自動車保有台数(台)						
	軽乗用	乗用	バス	軽貨物	小型貨物	普通貨物	特種用途
ガソリン(a)	-	37,593,625	9,039	-	1,826,286	128,162	287,268
ハイブリッド(b)	-	1,404,137	677	-	40	9,677	3,464
その他	-	1,137,370	217,123	-	1,963,560	2,134,112	884,944
合計(c)	-	40,135,132	226,839	-	3,789,886	2,271,951	1,175,676
ガソリン比(2010) {(a)+(b)} ÷ (c)	100%	97%	4.3%	100%	48%	6.1%	25%

出典:自動車保有車両数(2011年3月末時点、一般財団法人自動車検査登録情報協会)に基づき作成

注 1:「軽乗用」「軽貨物」のガソリン比率は100%とみなした。

注 2:「乗用」は普通乗用車と小型四輪乗用車、小型三輪乗用車の合計値。「バス」は乗合車の値。「小型貨物」は小型四輪貨物車と小型三輪貨物車の合計値。

表 11-22 都道府県別のガソリン車の保有台数の比較(一部の都道府県抜粋)

年度	都道府県	自動車保有台数(台)						
		軽乗用	乗用	バス	軽貨物	小型貨物	普通貨物	特種用途
2010	北海道	728,034	1,908,541	345	271,532	91,966	11,162	33,384
2024		938,914	1,743,244	616	264,189	92,506	15,018	40,644
...
2010	東京都	389,773	2,655,234	409	298,278	132,203	7,568	23,867
2024		571,980	2,442,728	901	295,336	117,372	8,630	25,559
...
2010	沖縄県	361,677	340,459	67	139,685	19,365	1,582	4,269
2024		476,627	420,790	168	143,154	19,732	2,170	5,120
2010	全国	18,004,339	40,135,132	107,850	8,922,794	3,789,886	2,271,951	1,646,018
2024		23,375,922	36,486,731	18,835	8,378,754	1,724,076	175,331	342,588

表 11-23 都道府県別・車種別の年次補正係数(HSL)(一部の都道府県抜粋)

都道府県	年次補正係数						
	軽乗用	乗用	バス	軽貨物	小型貨物	普通貨物	特種用途
北海道	1.29	0.91	1.79	0.97	1.01	1.35	1.22
東京都	1.47	0.92	2.20	0.99	0.89	1.14	1.07
沖縄県	1.32	1.24	2.51	1.02	1.02	1.37	1.20
全国平均値	1.28	0.94	4.35	0.93	0.92	1.23	1.04

注:表 11-22 より作成(2024÷2010)

③ THC 排出量の推計

算出した年次補正係数と JATOP-DB の 2010 年度の THC 排出量(トン/年)に基づき、2024 年度の HSL に係る THC 排出量を推計した結果を表 11-24 に示す。

表 11-24 2024 年度の車種別の全国 THC 排出量推計結果(HSL)

車種	2010 排出量 (t/年)	2024 排出量 (t/年)	2024/2010 比
軽乗用	777	1,005	1.3
乗用	1,566	1,466	0.9
バス	0.78	1.6	2.1
軽貨物	2,728	2,508	0.9
小型貨物	93	88	0.9
普通貨物	6.7	8.6	1.3
特種用途	21	20	0.9
合計	5,194	5,098	1.0

(b) 対象化学物質別の対 THC 比率

自工会では 2014 年度及び 2015 年度に、小型乗用車を対象とした燃料蒸発ガスに関する試験を行っていることから、そのデータを用いて対象化学物質別の対 THC 比率を更新した。自工会試験データに基づき算定した HSL に係る対 THC 比率を表 11-25 に示す。

なお、夏ガソリンの対 THC 比率は 6～9 月に適用し、冬ガソリンの対 THC 比率は 11～4 月に適用した。また、5 月、10 月については移行期間として夏ガソリン、冬ガソリンの対 THC 比率の算術平均値を適用することとした。

表 11-25 HSL に係る対象化学物質の対 THC 比率

管理番号	対象化学物質名	対 THC 比率(%) (自工会の試験データに基づく設定値)		
		夏ガソリン	移行期間	冬ガソリン
53	エチルベンゼン	1.0	0.9	0.8
80	キシレン	4.8	4.1	3.4
300	トルエン	16.3	4.5	11.0
302	ナフタレン	0.3	1.1	0.4
392	ヘキサン	1.8	13.6	1.8
400	ベンゼン	1.2	0.4	0.6
691	トリメチルベンゼン※	3.5	1.8	7.7

※:トリメチルベンゼン(691)は 1,2,4-トリメチルベンゼン及び 1,3,5-トリメチルベンゼンの測定データの合計値とした。

(2) 推計フローの詳細

(1)の(a)及び(b)で示した設定もしくは推計方法をまとめると図 11-7 のとおりである。なお、図中のデータ①～⑨の番号は表 11-11 の番号に対応している。

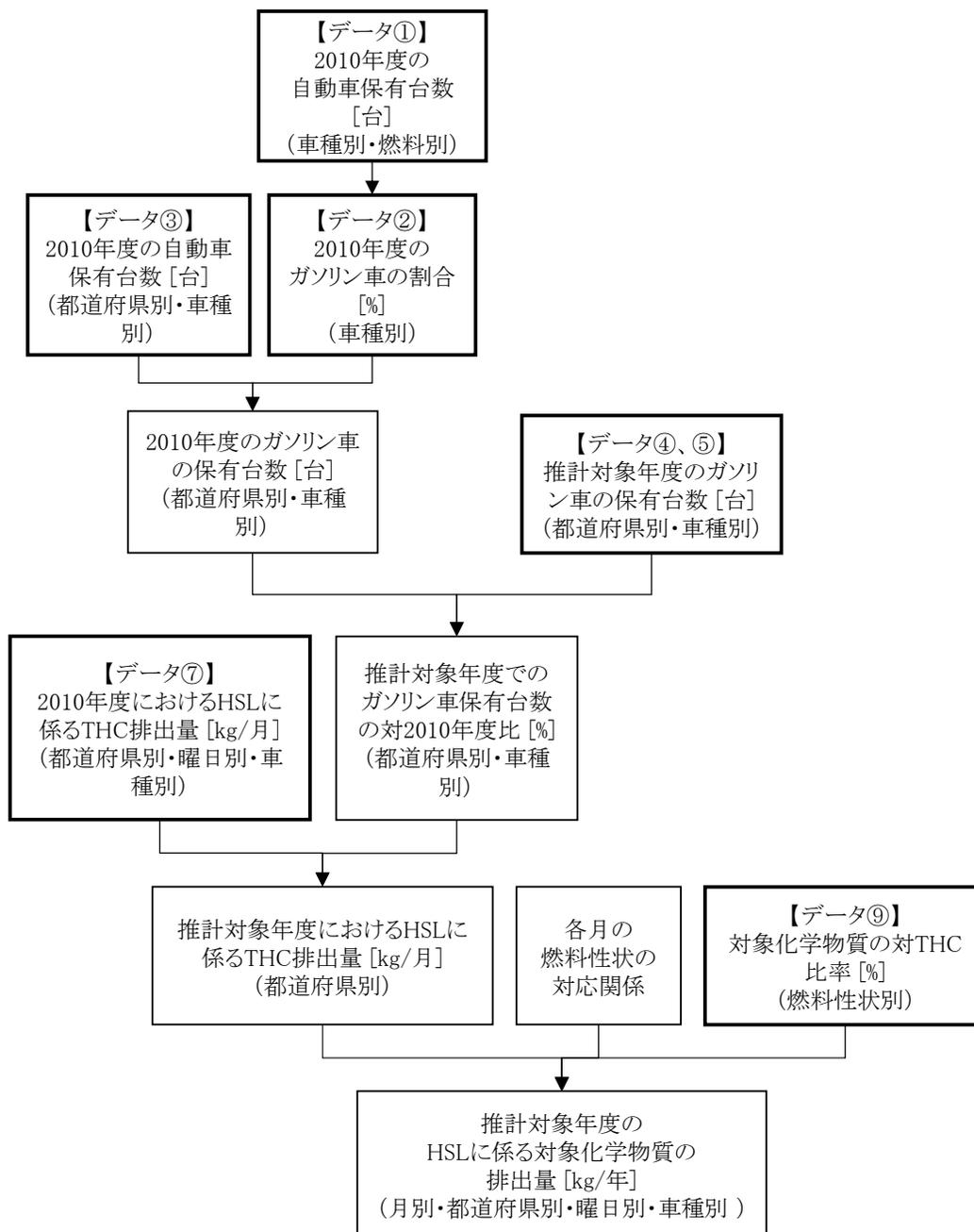


図 11-7 HSL に係る THC 排出量の推計フロー

(3) 推計結果

以上の更新を行ったうえで、HSLに係る対象化学物質の排出量を推計した結果を表 11-26 に示す。

表 11-26 2024 年度の対象化学物質の排出量推計結果(HSL)

管理番号	対象化学物質名	排出量(t/年)
53	エチルベンゼン	44
80	キシレン	205
300	トルエン	674
302	ナフタレン	19
392	ヘキサン	91
400	ベンゼン	43
691	トリメチルベンゼン	303
合計		1,379

III-3. RL(ランニングロス)

(1) 推計方法の詳細

RLについては、DBLやHSLと同様、車種別THC排出量を年次補正することで対象年度のTHC排出量に補正し、対THC比率(THCに含まれる対象化学物質の含有率)を乗じることで算出した。RLに係る対象化学物質の排出量の推計式を以下に示す。

【RLに係る排出量の推計式。□内は以下での説明箇所】

(RLに係る都道府県別・車種別対象化学物質別排出量)

$$= (2010 \text{ 年度における都道府県別・車種別 THC 排出量}[(a)①]) \\ \times (\text{年次補正係数}[(a)②]) \\ \times (\text{対 THC 比率}[(b)])$$

THC排出量については、JATOP-DBにおける2010年度の推計結果を利用し、それを車種別保有台数により年次補正を行った。対THC比率については、JCAP(2002年)におけるRLとHSLに係る物質別の測定値の比を用いて、自工会試験データのHSLに係る対THC比率を補正して用いた。

(a) THC 排出量

① 2010年度のTHC排出量

JATOP-DBでは2010年度を対象にRLの排出量(都道府県別・曜日別(平日/休日)・車種別)が推計されている。そのデータの一部を抜粋したものを表11-27に示す。

表 11-27 2010年度のTHC排出量(RL)(一部の都道府県抜粋)

都道府県	車種	排出量(kg/日)	
		平日	休日
北海道	軽乗用	124	159
	乗用	402	514
	バス	0.35	0.31
	軽貨物	84	56
	小型貨物	38	26
	普通貨物	3.9	1.5
	特種用途	6.1	2.4
東京都	軽乗用	103	115
	乗用	562	626
	バス	0.80	0.76
	軽貨物	101	37
	小型貨物	86	32
	普通貨物	6.7	2.0
	特種用途	9.9	3.0
全国	軽乗用	4,424	4,880
	乗用	10,465	11,670
	バス	6	5
	軽貨物	2,859	1,481
	小型貨物	845	418
	普通貨物	71	23
	特種用途	137	45

出典: JATOP-DB(一般財団法人石油エネルギー技術センター)

注: RLのTHC排出量(kg/日)は毎月同じ値である。

② 2010 年度から 2024 年度への補正(年次補正)

JATOP-DBの都道府県別のRLのTHC排出量(kg/日)は、2010年度を対象としているため、推計対象年度に年次補正を行う必要がある。そのため、HSLと同じ都道府県別・車種別の年次補正係数を用いて補正を行った。

③ THC 排出量の推計

算出した年次補正係数と JATOP-DB の 2010 年度の THC 排出量(トン/日)を基に、2024 年度の RL に係る THC 排出量を推計した結果を表 11-28 に示す。

表 11-28 2024 年度の車種別の全国 THC 排出量推計結果(RL)

車種	2010 排出量 (t/年)	2024 排出量 (t/年)	2024/2010 比
軽乗用	1,669	2,143	1.3
乗用	3,963	3,737	0.9
バス	2.1	4.3	2.1
軽貨物	882	827	0.9
小型貨物	258	245	1.0
普通貨物	20	26	1.3
特種用途	39	37	0.9
合計	6,834	7,020	1.0

(b) 対象化学物質別の対 THC 比率

自工会試験データでは RL に係る対象化学物質別の排出量は測定されていないため、自工会試験データに基づく HSL の対 THC 比率に、JCAP(2002 年)で得られた対象化学物質別対 THC 比率の RL/HSL 比を乗じることで、RL に係る対 THC 比率を設定した。その比率を表 11-29 に示す。

なお、夏ガソリンの対 THC 比率は 6～9 月に適用し、冬ガソリンの対 THC 比率は 11～4 月に適用した。また、5 月、10 月については移行期間として夏ガソリン、冬ガソリンの対 THC 比率の算術平均値を適用することとした。

表 11-29 RL に係る対象化学物質の対 THC 比率

管理番号	対象化学物質名	自工会の試験データに基づく HSL の対 THC 比率(%)			JCAP (2002)の RL/HSL 比	RL の対 THC 比率(%)		
		夏ガソリン	移行期間	冬ガソリン		夏ガソリン	移行期間	冬ガソリン
53	エチルベンゼン	1.0	0.8	0.8	96	1.0	0.8	0.7
80	キシレン	4.8	4.1	3.4	98	4.8	4.0	3.4
300	トルエン	16	11	11	79	13	8.4	8.6
392	ヘキサン	1.8	1.9	1.8	107	2.0	2.0	1.9
400	ベンゼン	1.2	0.6	0.6	68	0.8	0.4	0.4
691	トリメチルベンゼン*	3.5	3.9	7.7	70	2.5	2.9	5.4

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

※:トリメチルベンゼン(691)は 1,2,4-トリメチルベンゼン及び 1,3,5-トリメチルベンゼンの測定データの合計値とした。

(2) 推計フローの詳細

(1)の(a)及び(b)で示した設定もしくは推計方法をまとめると図 11-8 のとおりである。なお、図中のデータ①～⑩の番号は表 11-11 の番号に対応している。

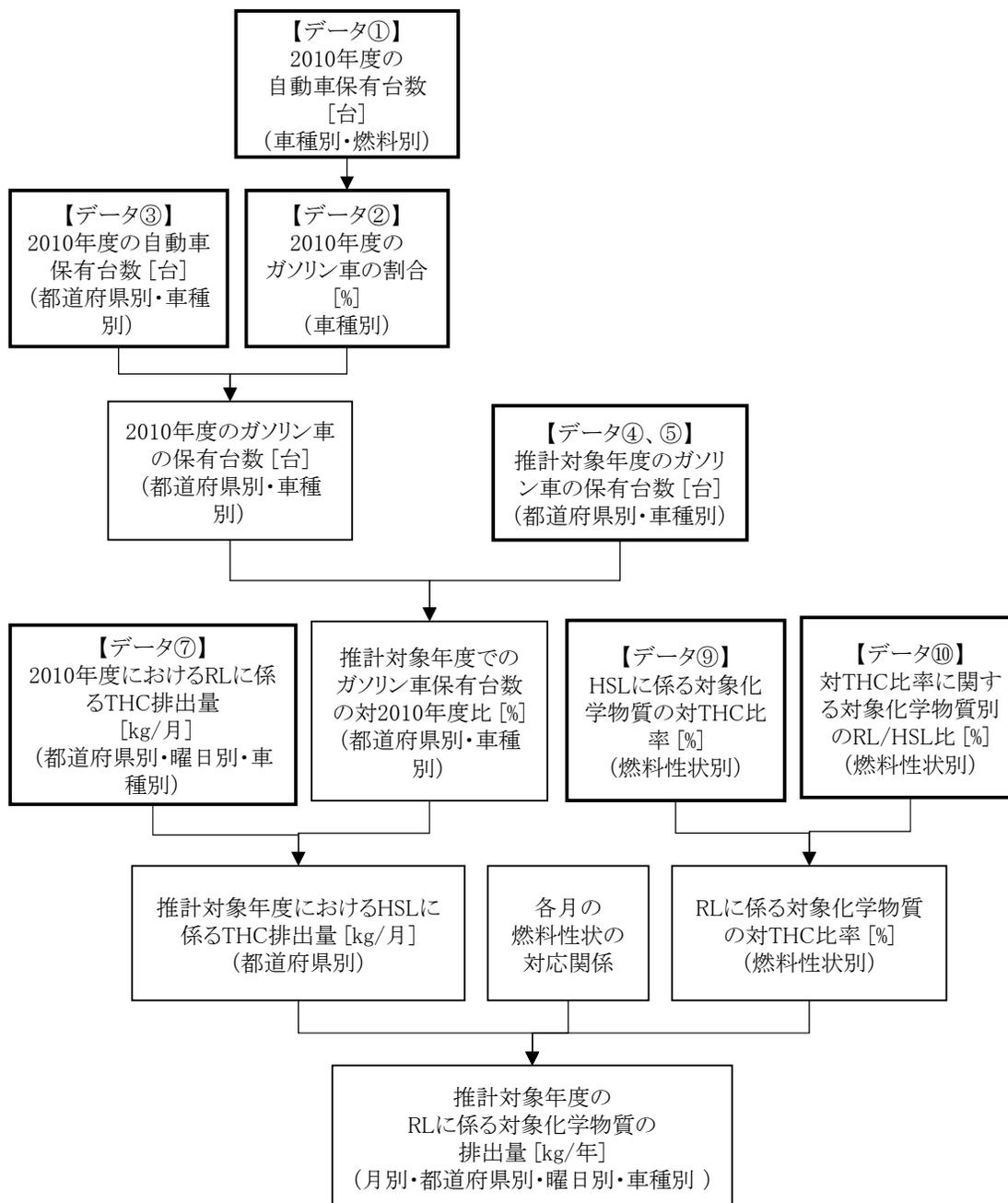


図 11-8 RL に係る THC 排出量の推計フロー

(3) 推計結果

以上の更新を行ったうえで、RLに係る対象化学物質の排出量を推計した結果を表 11-30 に示す。

表 11-30 2024 年度の対象化学物質の排出量推計結果(RL)

管理番号	対象化学物質名	排出量(t/年)
53	エチルベンゼン	58
80	キシレン	278
300	トルエン	732
392	ヘキサン	134
400	ベンゼン	41
691	トリメチルベンゼン	291
	合計	1,534

III-4. 燃料蒸発ガス(DBL、HSL、RL)の推計結果のまとめ

燃料蒸発ガスによる排出量のまとめとして、THC 排出量及び物質別排出量の推計結果を表 11-31、表 11-32 に示す。自動車の燃料蒸発ガスのうち THC 排出量が最も多いものは DBL(11.1 千トン)であり、燃料蒸発ガス全体(23.3 千トン)に占める割合は 48%であった。燃料蒸発ガスに係る化学物質排出量を車種ごとに比較すると、乗用車の排出量(2.2 千トン)が最も多く、車種全体(4.9 千トン)に占める割合は 46%であった。

表 11-31 燃料蒸発ガスに係る THC 排出量の推計結果(2024 年度)

車種	THC 排出量(t/年)			
	DBL	HSL	RL	合計 (割合)
軽乗用車	3,506	1,005	2,143	6,655 (29%)
乗用車	5,967	1,466	3,737	11,170 (48%)
バス	2.6	1.6	4.3	8.6 (0.04%)
軽貨物車	1,314	2,508	827	4,649 (20%)
小型貨物車	273	88	245	607 (2.6%)
普通貨物車	26	8.6	26	61 (0.3%)
特種用途車	48	20	37	105 (0.5%)
合計 (割合)	11,136 (48%)	5,098 (22%)	7,020 (30%)	23,255

注:燃料蒸発ガスの排出量推計はガソリン車を対象としているため、本表もガソリン車に係る排出量となっている。

表 11-32 自動車の燃料蒸発ガスに係る対象化学物質別排出量の推計結果(2024 年度)

管理番号	対象化学物質名	年間排出量(kg/年)							合計
		軽乗用車	乗用車	バス	軽貨物	小型貨物	普通貨物	特種用途車	
53	エチルベンゼン	45,393	73,906	112	35,154	4,210	434	715	159,923
80	キシレン	202,409	330,209	524	161,228	19,048	1,967	3,196	718,581
300	トルエン	727,783	1,177,149	1,602	551,505	65,136	6,689	11,424	2,541,288
302	ナフタレン	3,838	5,595	12	9,573	336	33	70	19,457
351	1,3-ブタジエン	1,140	1,831	0.9	409	86	8.7	17	3,493
392	ヘキサン	164,414	266,227	304	98,472	14,190	1,456	2,537	547,600
400	ベンゼン	66,836	107,439	114	42,672	5,619	574	1,034	224,289
691	トリメチルベンゼン	175,741	285,226	560	192,799	17,436	1,800	2,856	676,418
	合計 (全排出量に対する割合)	1,387,553 (28%)	2,247,582 (46%)	3,230 (0.07%)	1,091,812 (22%)	126,060 (2.6%)	12,962 (0.3%)	21,850 (0.4%)	4,891,048

IV. サブエンジン式機器

(1) 排出の概要

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 推計対象物質

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

(2) 利用したデータ

利用したデータは、サブエンジン式機器の仕事量に関するデータと仕事量当たりの排出係数に関するデータである。利用した具体的なデータを表 11-33 に示す。

表 11-33 サブエンジン式機器の排出ガスに係る排出量推計に利用したデータ(2024 年度)

データの種類		資料名等
①	機種別平均稼働時間(h/年)	「オフロードエンジンからの排出ガス実態調査」(2002 年、環境省)
②	出荷年別の使用係数	環境省環境管理技術室調べ(2003 年)
③	機種別・出荷年別の全国合計の保有台数(台)	2018 年度まで:一般社団法人日本冷凍空調工業会ヒアリング調査結果(環境省環境安全課調べ) 2019 年度以降:上記に加えて、輸送用冷凍冷蔵ユニット 国内出荷実績(一般社団法人日本冷凍空調工業会)(表 11-35)
④	機種別の稼働時の平均出力(kW)	上記①と同じ(表 11-34)
⑤	出荷年別の規制対応車の出荷割合(1996 年度 50%、1997 年度 75%、1998 年度以降 100%)	上記①と同じ
⑥	機種別・規制対応/未対応別・燃料種別全炭化水素(THC)排出係数(mg/kWh)	上記①と同じ(表 11-36)
⑦	対象化学物質の排出量の対 THC 比率(%)	環境省環境管理技術室調べ(2004 年)
⑧	機種ごとの都道府県別配分指標	2010 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

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

推計方法は基本的に、機種別・出荷年別の全国合計の年間稼働時間と車種別の平均出力から車種別の全国合計の年間仕事量 (GWh/年) を算出し、仕事量当たりの排出係数 (g/kWh) を乗じて排出量を推計した。

自動車のサブエンジン式機器からの排出量の推計手順を図 11-9 に示す。なお、図中のデータ①～⑧の番号は表 11-33 の番号に対応している。

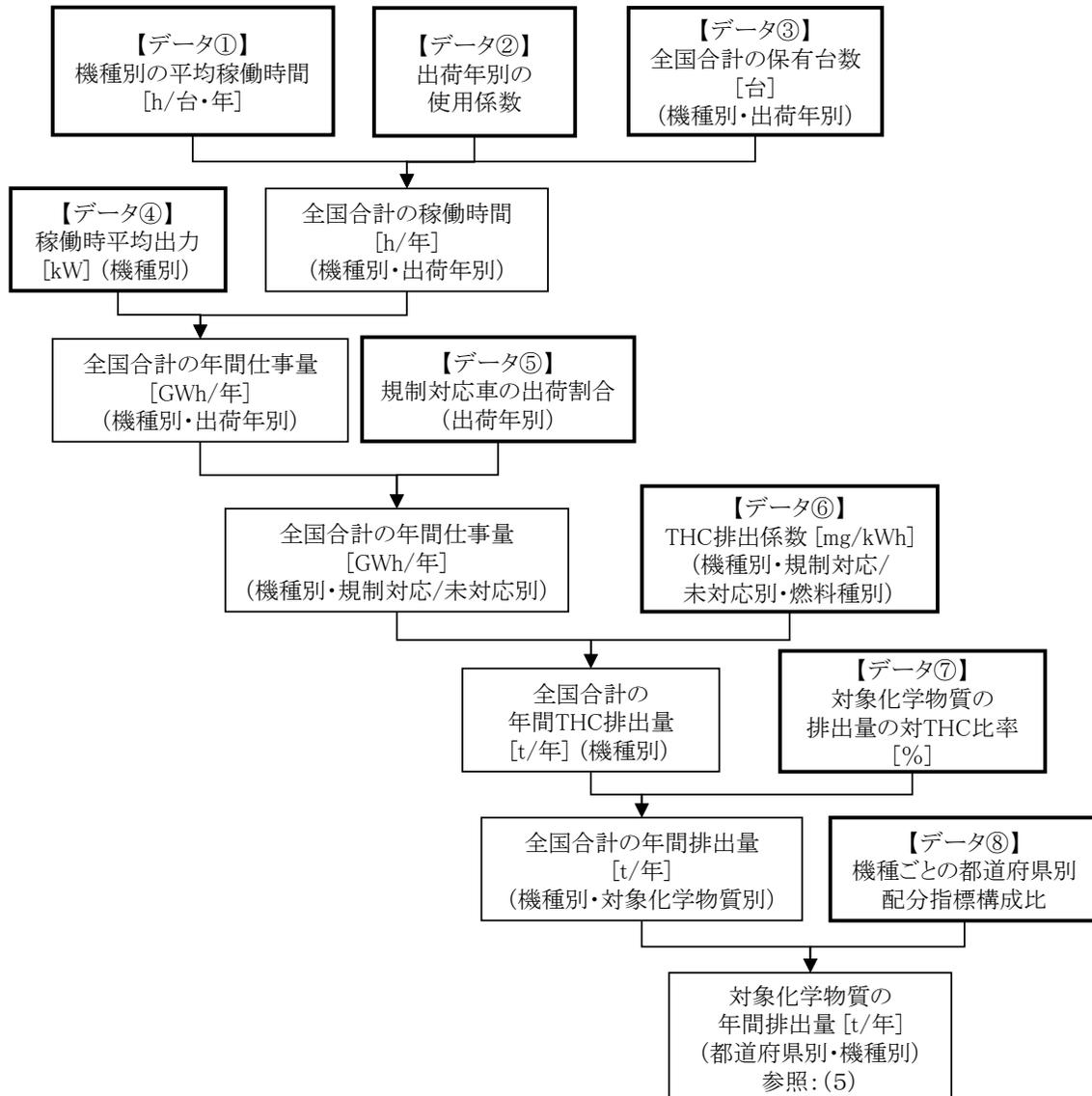


図 11-9 自動車のサブエンジン式機器に係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

基本的な推計方法は「13.特殊自動車に係る排出量」と同様に、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)を乗じて全国の排出量を推計した。具体的なデータを表 11-34～表 11-37 に示す。都道府県別の排出量は、貨物車(「冷凍機」に使用)及びバス(「クーラー」に使用)の都道府県別走行量データを用いて全国の排出量を配分し、推計した(表 11-38)。

表 11-34 サブエンジン式機器の平均出力及び機種別稼働時間

機種	エンジン種類	定格出力(kW)	稼働時平均出力(kW)	1台当たりの稼働時間(2024年度)(h/年)
冷凍機	ディーゼル	8.3	3.9	1,000
クーラー	ディーゼル	12.1	5.7	960

出典:「オフロードエンジンからの排出ガスの実態調査」(2002年、環境省)

表 11-35 機種別・出荷年別の保有台数及び使用係数(2024年度)

年度	保有台数(台)		使用係数	
	冷凍機	クーラー	冷凍機	クーラー
2024年	2,373	0	1.000	1.000
2023年	2,168	0	0.933	0.933
2022年	1,898	0	0.855	0.855
2021年	2,111	0	0.767	0.767
2020年	2,115	0	0.668	0.668
2019年	2,193	0	0.559	0.559
2018年	2,245	0	0.439	0.439
2017年	2,273	0	0.439	0.439
2016年	1,845	0	0.439	0.439
2015年	1,281	0	0.439	0.439
2014年	862	0	0.439	0.439
2013年	848	0	0.439	0.439
2012年	694	0	0.439	0.439
2011年以前	3,282	1,528	0.439	0.439

出典 1:保有台数:2018年度までは、「一般社団法人日本冷凍空調工業会ヒアリング調査結果(環境省環境安全課調べ)」に基づき作成。2019年度以降は、2018年度の保有台数と「輸送用冷凍冷蔵ユニット 国内出荷実績(一般社団法人日本冷凍空調工業会)」の2018年度出荷量に対する各年度の出荷量の増減率により推計。

出典 2:使用係数:環境省環境管理技術室調べ(2003年)に基づき作成
注:2010年までで、サブエンジン式のクーラーの国内生産は、ほぼ終了した。

表 11-36 サブエンジン式機器の機種別の THC 排出係数

機種	エンジン 種類	排出係数 (g/kWh)		ISO8178 テストサイクル
		規制対応	規制未対応	
冷凍機	ディーゼル	0.28	0.8	D2
クーラー	ディーゼル	0.28	0.8	D2

出典:「オフロードエンジンからの排出ガスの実態調査」(2002年、環境省)

表 11-37 対象化学物質別排出量の対 THC 比率(2024 年度)

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%
300	トルエン	0.83%
351	1,3-ブタジエン	0.39%
399	ベンズアルデヒド	0.19%
400	ベンゼン	1.0%
411	ホルムアルデヒド	7.4%
691	トリメチルベンゼン*	0.20%

出典:環境省環境管理技術室調べ(2004年)

注:ディーゼル特殊自動車の数値を採用しており、冷凍機、クーラー共通の対 THC 比率である。

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

表 11-38 都道府県別の配分指標

機種	配分指標
冷凍機	都道府県別貨物車合計走行量(台 km/年)
クーラー	都道府県別バス走行量(台 km/年)

出典: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

(5) 推計結果

(4)の推計方法に従って推計を行った結果を以下に示す。2024年度の全国のTHC排出量は約33トン、サブエンジン式機器からの対象化学物質全体の排出量は約4.3トンとなった。

表 11-39 機種別の全国合計の年間 THC 排出量の推計結果(2024 年度)

機種	エンジン種類	THC 排出量(t/年)		
		規制対応	規制未対応	合計
冷凍機	ディーゼル	28.3	0.9	29.2
クーラー	ディーゼル	1.6	2.1	3.7
合計		29.9	3.0	32.9

表 11-40 機種別・対象化学物質別排出量の推計結果(2024 年度)

対象化学物質		排出量(kg/年)		
管理番号	物質名	冷凍機	クーラー	合計
10	アクロレイン	113	14	127
12	アセトアルデヒド	473	60	532
53	エチルベンゼン	61	7.7	69
80	キシレン	211	27	237
240	スチレン	68	8.7	77
300	トルエン	242	31	273
351	1,3-ブタジエン	113	14	127
399	ベンズアルデヒド	56	7.1	63
400	ベンゼン	293	37	331
411	ホルムアルデヒド	2,166	275	2,440
691	トリメチルベンゼン	60	7.6	67
合計		3,855	489	4,345

V. タイヤの摩耗

(1) 排出の概要

① 届出外排出量と考えられる排出

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

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

なお、排出先媒体への按分には、タイヤ摩耗粉塵からの対象化学物質の溶出やその後の環境中挙動等の解明が必要であることから、自動車タイヤの摩耗に係る届出外推計では、摩耗粉塵として環境中へ排出された時点の排出量を推計した。

② 推計対象物質

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

(2) 利用したデータ

タイヤの摩耗に係る排出量推計に利用したデータの種類と資料名について表 11-41 に示す。

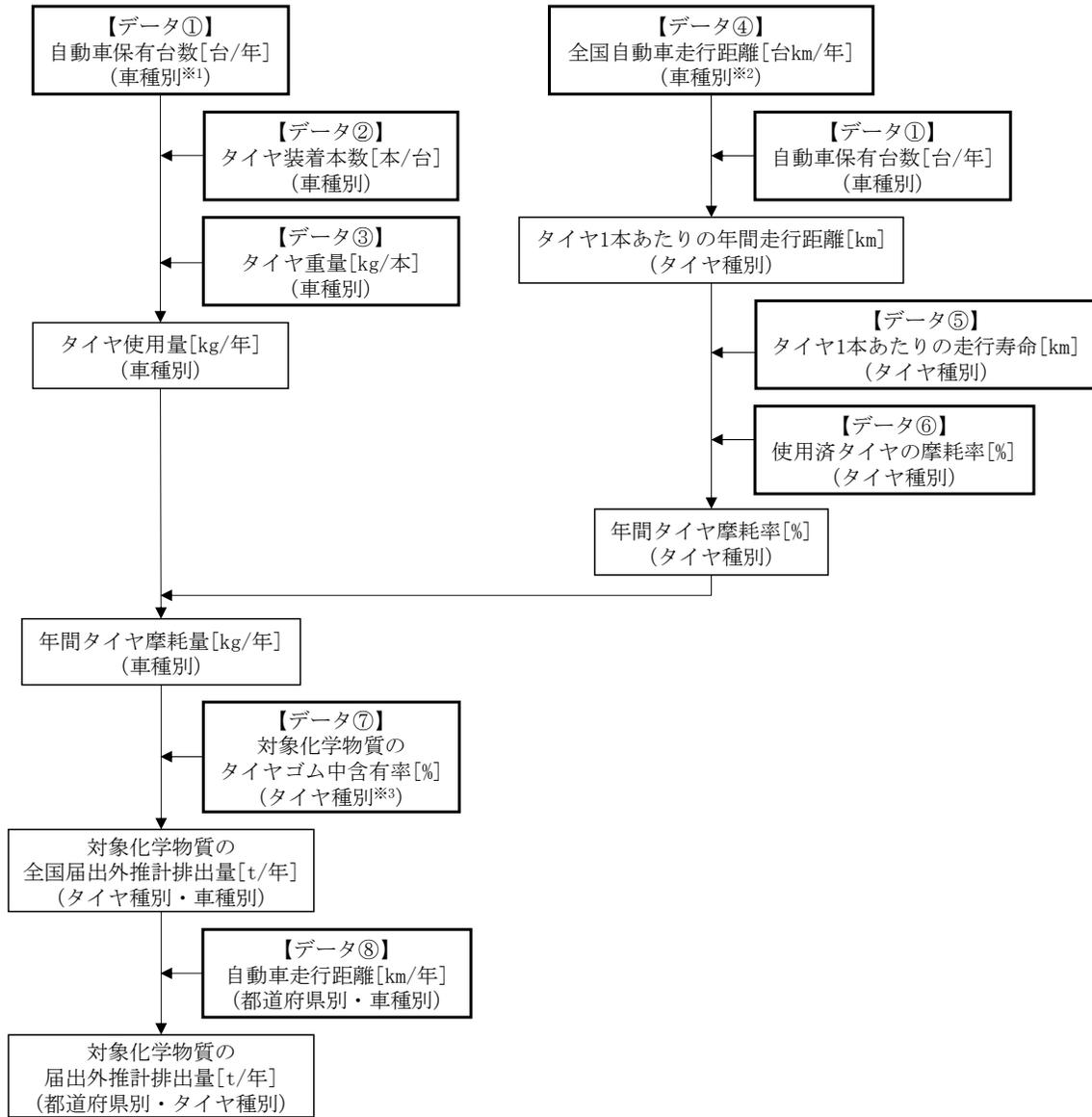
表 11-41 タイヤの摩耗に係る排出量推計に利用したデータ(2024 年度)

	データの種類	資料名等
①	自動車保有台数(台/年) (車種別)	令和 7 年 3 月末現在 自動車保有台数 一般社団法人自動車検査登録情報協会
②	タイヤ装着本数(本/台) (タイヤ種別)	タイヤの LCCO ₂ 算定ガイドライン Ver.3.0.1(一般社団法人日本自動車タイヤ 協会(2021 年 12 月))
③	タイヤ重量(kg/本)(タイヤ種別)	上記②と同様
④	全国の自動車走行距離(台 km/年)(車種別)	令和 6 年度自動車排出ガス原単位及び総量 算定検討調査(環境省、2025 年 3 月)
⑤	タイヤ 1 本あたりの走行寿命(km)(タイヤ種別)	上記②と同様
⑥	使用済タイヤの摩耗率(%) (タイヤ種別)	上記②と同様
⑦	対象化学物質のタイヤゴム中 含有率(%) (タイヤ種別)	一般社団法人日本自動車タイヤ協会へのヒアリング結果(環境省調べ;2023 年 8 月)
⑧	都道府県別の自動車走行距離(台 km/年) (車種別)	上記④と同様

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

タイヤの摩耗に係る排出量は、年間タイヤ使用量と年間タイヤ摩耗率から算出した年間タイヤ摩耗量にタイヤゴム中の対象化学物質の含有率を乗じて推計した。

タイヤの摩耗に係る排出量の推計手順を図 11-10 に示す。なお、図中のデータ①～⑧の番号は表 11-41 の番号に対応している。



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

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

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

図 11-10 タイヤの摩耗に係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

タイヤ摩耗量は、年間自動車走行台数に自動車1台当たりのタイヤ装着本数、タイヤ重量を乗じて算出した年間タイヤ使用量に年間タイヤ摩耗率を乗じて算出した。年間自動車走行台数については、登録されている自動車がすべて走行していると仮定して、表 11-42 に示す自動車保有台数の値を利用した。

タイヤゴム中に含有されている対象化学物質の含有率は2023年度の一般社団法人日本自動車タイヤ協会へのヒアリングで得られた値を用い、年間タイヤ摩耗率は、「タイヤのLCCO₂算定ガイドライン Ver.3.0.1」(一般社団法人日本自動車タイヤ協会(2021年12月))におけるタイヤの走行寿命或使用済タイヤの摩耗率等の情報を用いており、具体的なデータはそれぞれ表 11-43～表 11-44 に示した。

タイヤ1本あたりの年間走行距離は、自動車1台当たりの年間走行距離に等しいため、全国の自動車走行距離、年間自動車走行台数(自動車保有台数)等の情報を用いて算定した。具体的な算定式は以下のとおりである。なお、自動車保有台数及び自動車走行距離における車種区分とタイヤ種区分は表 11-45 に示すように対応付けた。また、都道府県別の排出量は、都道府県別の自動車走行量により按分した。

$$\begin{aligned} \text{対象化学物質の排出量[kg/年]} &= \text{タイヤ摩耗量[kg/年]} \times \text{対象物質のタイヤゴム中含量率[\%]} \\ &= \text{A) タイヤ使用量[kg/年]} \times \text{B) 年間タイヤ摩耗率[\%]} \times \text{対象物質のタイヤゴム中含量率[\%]} \end{aligned}$$

$$\text{A) タイヤ使用量[kg/年]} = \text{自動車保有台数[台/年]} \times \text{タイヤ装着本数[本/台]} \times \text{タイヤ重量[kg/本]}$$

$$\begin{aligned} \text{B) 年間タイヤ摩耗率[\%]} &= \text{タイヤ1本あたりの年間走行距離[km]} / \text{タイヤ1本あたりの走行寿命[km]} \\ &\quad \times \text{使用済タイヤの摩耗率[\%]} \\ &= \text{全国自動車走行距離[台 km/年]} / \text{自動車保有台数[台/年]} / \text{タイヤ1本あたりの走行寿命[km]} \\ &\quad \times \text{使用済タイヤの摩耗率[\%]} \end{aligned}$$

表 11-42 車種別の自動車保有台数(2024年度)

	普通貨物車	小型貨物車	被けん引車	軽貨物車	普通乗合車	小型乗合車	普通乗用車	小型乗用車	軽四輪乗用車
保有台数(台)	2,460,961	3,478,925	202,402	8,377,542	102,622	106,152	21,420,267	17,260,008	23,375,922

表 11-43 タイヤ種別の対象化学物質のタイヤトレッドゴム中平均含有率(wt%)

対象化学物質名称	乗用車用タイヤ	トラック・バス用タイヤ
N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-パラフェニレンジアミン	1.0	1.0

出典：一般社団法人日本自動車タイヤ協会へのヒアリング結果(環境省調べ;2023年8月)

表 11-44 車種別のタイヤ装着本数(本/台)、タイヤ重量(kg/本)、タイヤ走行寿命(km)、使用済タイヤの摩耗率(%)

	乗用車	トラック・バス
タイヤ装着本数(本/台)	4	10
タイヤ重量(kg/本) [※]	8.2	54.5
タイヤ走行寿命(km)	30,000	120,000
使用済タイヤの摩耗率(%)	15	18

出典:タイヤのLCCO₂算定ガイドライン Ver.3.0.1(一般社団法人日本自動車タイヤ協会(2021年12月))

※:一般社団法人日本自動車タイヤ協会へのヒアリング結果(環境省調べ;2024年9月)より、市場に流通している乗用車用タイヤの8割が低燃費タイヤであり、トラック・バス用タイヤも低燃費化が進んでいることから、低燃費タイヤの値を使用した。

表 11-45 タイヤ種区分と自動車保有台数及び自動車走行距離における車種区分の対応付け

タイヤ種区分 (表 11-43)	車種区分	
	自動車保有台数 (表 11-42)	自動車走行距離
乗用車用	小型貨物車、軽貨物車、 普通乗用車、小型乗用車、 軽四輪乗用車	小型貨物車、軽貨物車、 乗用車、 軽乗用車
トラック・バス用	普通貨物車、被けん引車、 普通乗合車、小型乗合車	普通貨物車、 バス

(5) 推計結果

(4)の推計方法に従って推計を行った結果を以下に示す。2024年度のタイヤの摩耗に係る排出量の合計は約1,515トンと推計された。

表 11-46 タイヤの摩耗に係るタイヤ種別の排出量推計結果(2024年度)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)		
管理番号	物質名	乗用車用タイヤ	トラック・バス用 タイヤ	合計
230	N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル -パラ-フェニレンジアミン	991,026	523,592	1,514,618

<参考> 自動車の対象化学物質の対 THC 比率

1) ホットスタート

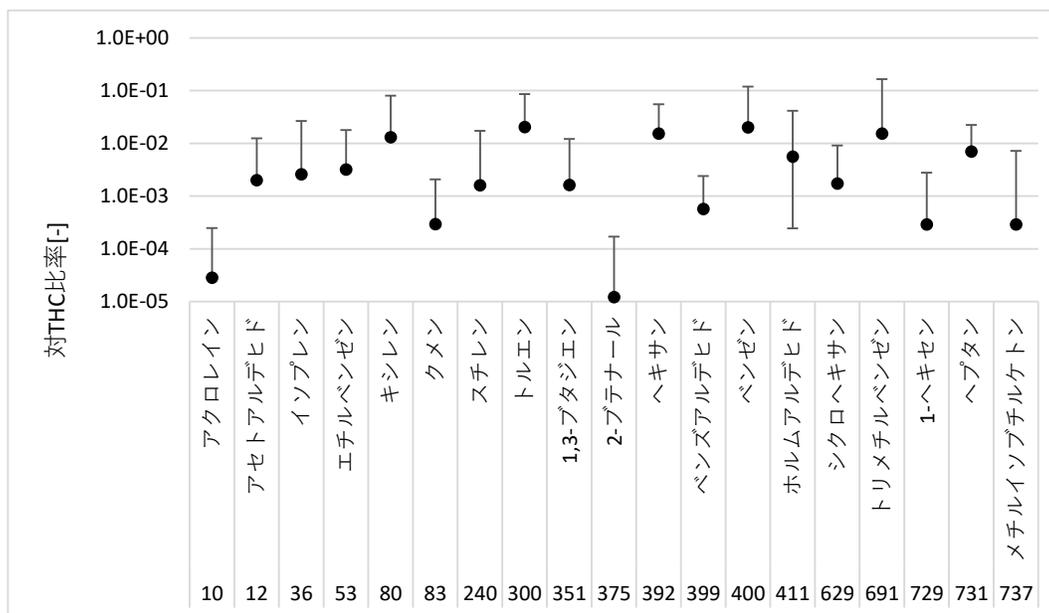
表 11-4 で示した対THC比率について、東京都及び自動車工業会が計測した自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質排出量の対THC比率のデータに係る計測車両数のデータを表 11-47 に示す。また、対THC比率の分布について、ガソリン車を注:●は表 11-47 で示した計測車両における対THC比率の算術平均値を示し、上端と下端はそれぞれ対THC比率の最大値、最小値を示す。以降、同様。

図 11-11、ディーゼル車を図 11-12 及び図 11-13 に示す。なお、当該データは検出限界以下のデータはゼロとした。

表 11-47 自動車(ホットスタート)に係る対象化学物質の対 THC 比率の計測車両数

燃料	区分	実測車両数(台)
ガソリン	-	40
ディーゼル	重量車以外	5
	重量車	10
合計		55

出典:東京都(2017~2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018~2023 年度)



注:●は表 11-47 で示した計測車両における対 THC 比率の算術平均値を示し、上端と下端はそれぞれ対 THC 比率の最大値、最小値を示す。以降、同様。

図 11-11 ガソリン車における対 THC 比率の分布(ホットスタート)

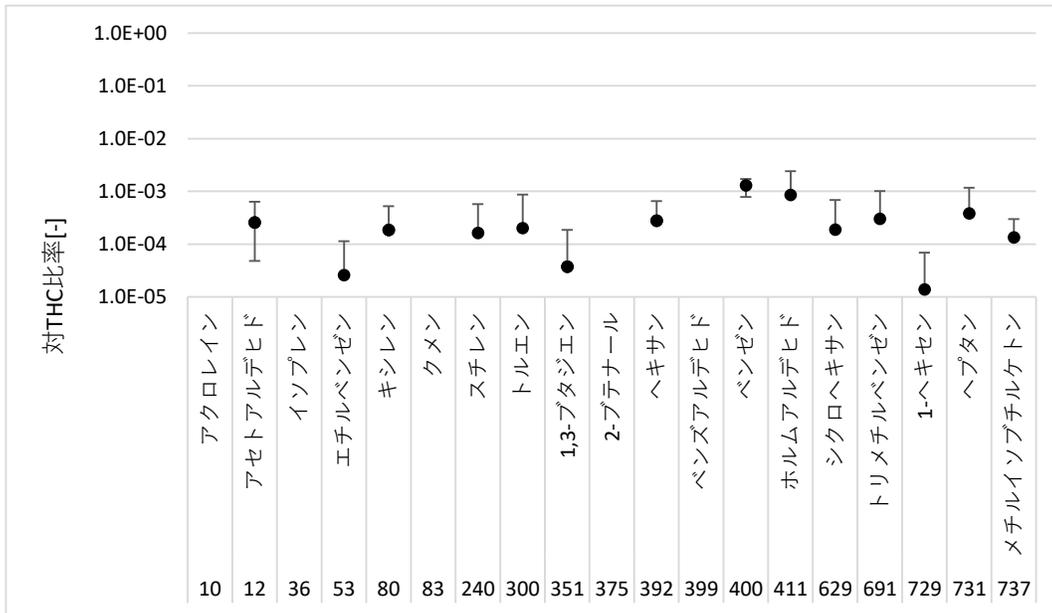


図 11-12 ディーゼル車(重量車以外)における対 THC 比率の分布(ホットスタート)

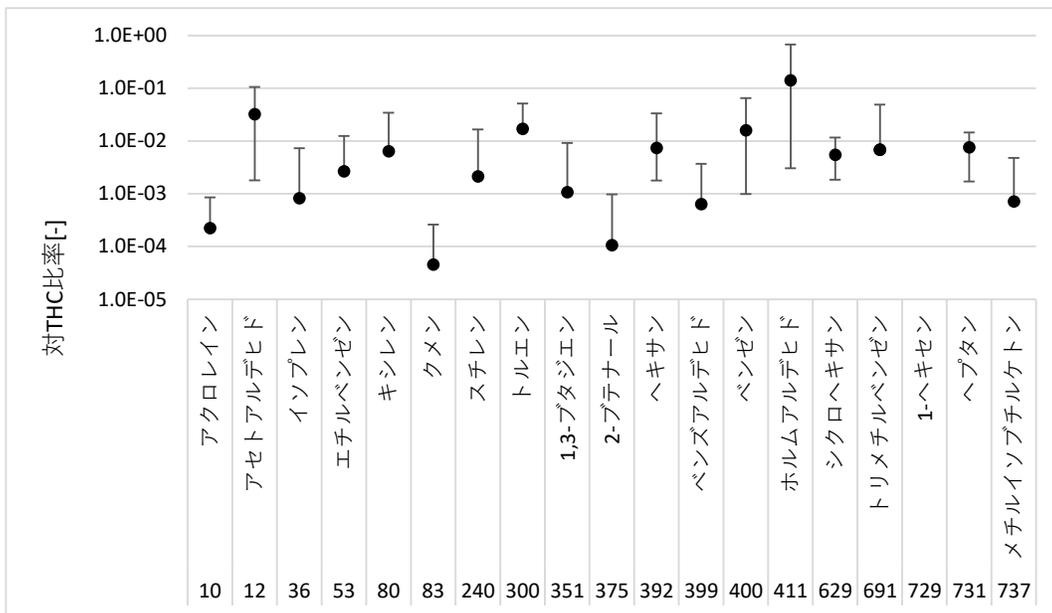


図 11-13 ディーゼル車(重量車)における対 THC 比率の分布(ホットスタート)

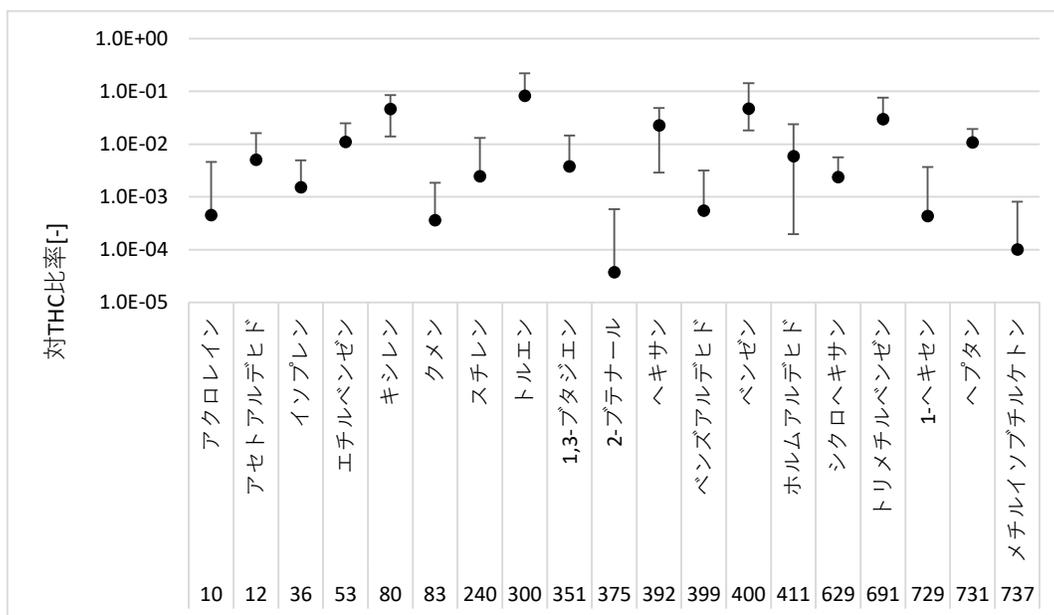
2) コールドスタート時の増分

表 11-8 で示した対THC比率の東京都及び自動車工業会が計測した計測車両数を表 11-48 に示す。ガソリン車を図 11-14、ディーゼル車を図 11-15 及び図 11-16 に示す。なお、当該データは検出限界以下のデータはゼロとした。

表 11-48 自動車(コールドスタート時の増分)に係る対象化学物質の
対 THC 比率の計測車両数

燃料	区分	実測車両数(台)
ガソリン	-	43
ディーゼル	重量車以外	4
	重量車	17
合計		64

出典:東京都(2017~2021 年度)及び(一社)自動車工業会・排出ガス部会実測データ(2018~2023 年度)



注: ●は表 11-48 で示した計測車両における対 THC 比率の算術平均値を示し、上端と下端はそれぞれ対 THC 比率の最大値、最小値を示す。以降、同様。

図 11-14 ガソリン車における対 THC 比率の分布(コールドスタート時の増分)

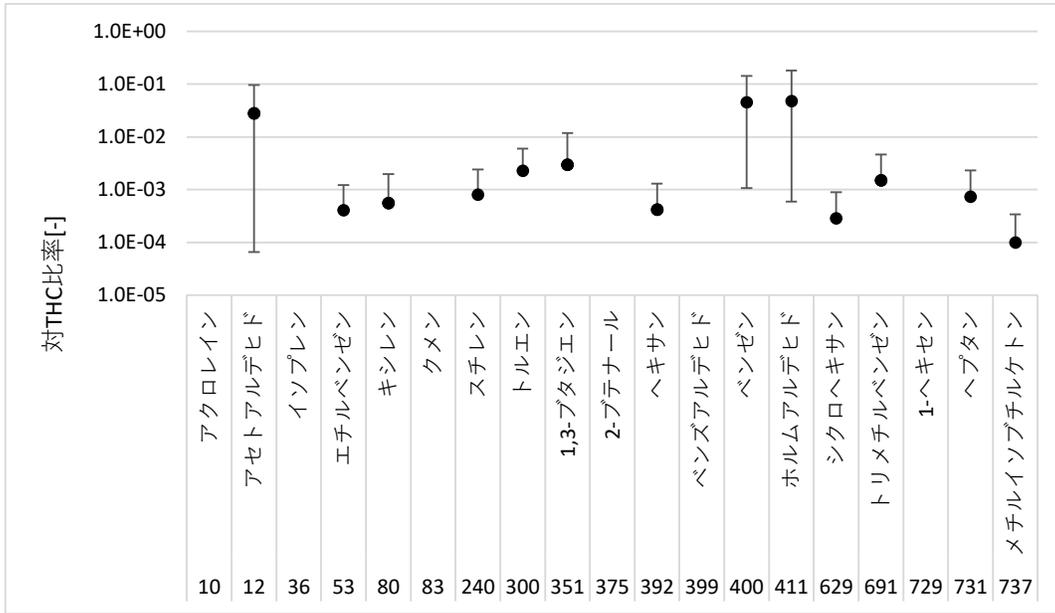


図 11-15 ディーゼル車(重量車以外)における対 THC 比率の分布(コールドスタート時の増分)

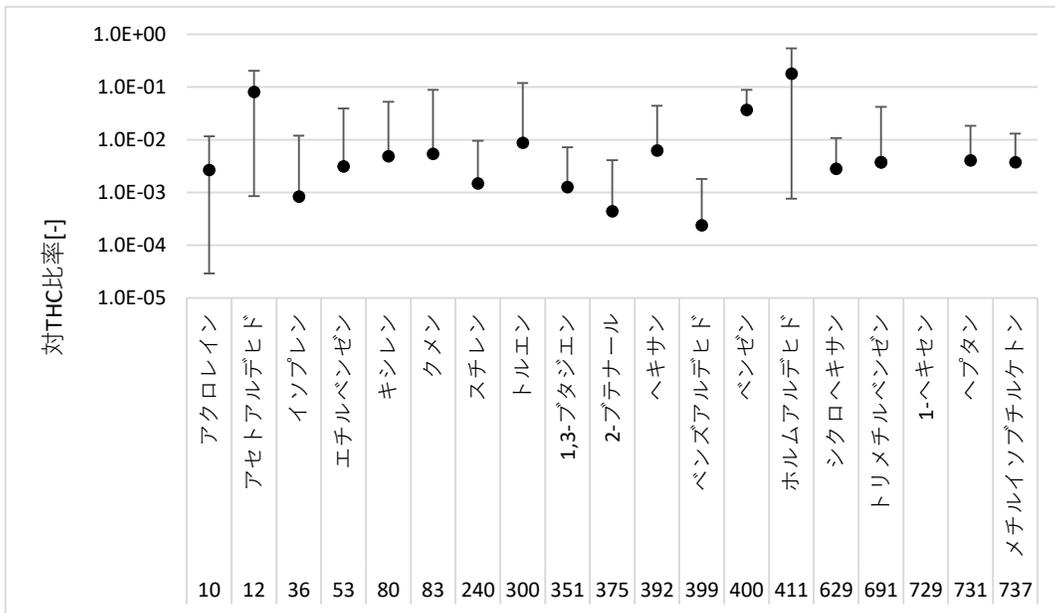


図 11-16 ディーゼル車(重量車)における対 THC 比率の分布(コールドスタート時の増分)