

9. 汎用エンジンに係る排出量

(1) 排出の概要

汎用エンジン(自動車等の移動体の動力源等に用いられるエンジン以外のもの)を搭載した機器は、軽油又はガソリン等を燃料として消費して稼働する。この時の排出ガスに対象化学物質が含まれている。

①推計対象物質

汎用エンジンから排出される対象化学物質は、建設機械等の類似のエンジンを搭載している移動体から排出される物質と同一と仮定した。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, 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。

※以降、「物質番号」は、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施行令別表第一に規定された物質ごとの番号を指す。

②対象機種

「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)により知見が得られた機種のうち、特殊自動車に該当する機種を除いた表9-1に示す機械を対象とした。なお、発電機は定置式(事業所内等に据え付けられた固定式のもの)を除く、可搬式発電機を対象とした。

表9-1 汎用エンジンに係る届出外排出量推計の対象機種

機種 ^{注1}	エンジン形式 ^{注2}	サイズ	
コンクリートミキサ	ディーゼル		
大型コンプレッサ	ディーゼル		
刈払機	ガソリン(2st)		
チェーンソー	ガソリン(2st)		
動力脱穀機	ディーゼル		
発電機	ガソリン	発電容量 (kVA)	10未満
	ディーゼル		10以上

注1:各機種の内容は本項末の参考資料参照。

注2:“2st”は2ストロークエンジンであることを示す。特に記載がないエンジンは4ストロークである。

出典:「オフロードエンジンからの排出ガスの実態調査」(平成14年、環境省)

(2) 利用したデータ

利用したデータは、汎用エンジン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は表9-2に示す。

表 9-2 汎用エンジンに係る排出量推計に利用したデータ(平成 29 年度)

データの種類		資料名等
①	機種別の平均稼働時間(h/年)	「オフロードエンジンからの排出ガス実態調査」(平成 14 年、環境省)
②	稼働時間の年次補正に用いた各種経済指標	表 9-3 に別掲
③	出荷年別の使用係数	環境省環境管理技術室資料(平成 15 年) (表 9-4 参照)
④	機種別・出荷年別の全国合計の保有台数(台)	上記③と(一社)日本産業車両協会による出荷台数をもとに算出。(表 9-4 参照)
⑤	機種別の稼働時の平均出力(kW)	①と同様(表 9-5 参照)
⑥	出荷年別・規制対応/未対応別出荷割合(平成 8 年 50%、平成 9 年 75%、平成 10 年以降 100%)	①と同様
⑦	機種別・規制対応/未対応別全炭化水素(THC)排出係数(mg/kWh)	①と同様
⑧	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査(平成 16 年)
⑨	機種ごとの都道府県への配分指標	表 9-8 に別掲

(3) 推計方法の基本的な考え方と推計手順

汎用エンジンに係る排出量の推計は、機種別の年間仕事量と排出係数から排出量を推計するものである。推計フローを図 9-1 に示す。

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)を算出した。また、環境省等の実測データに基づいた機種別の全炭化水素の排出係数(mg/kWh)と、実測データに基づいた全炭化水素に対する対象化学物質の比率を設定し、これらに乗じて、機種別・対象化学物質別の排出係数(mg/kWh)を設定した。

機種別の全国合計の年間仕事量と排出係数に乗じて、全国の排出量を推計した。これを、機種ごとに人工林面積、主要農作物作付面積及び完成工事高の指標により按分して都道府県別の排出量を推計した。

なお、図中の番号は、表 9-2 に示すデータの種類の番号に対応している。

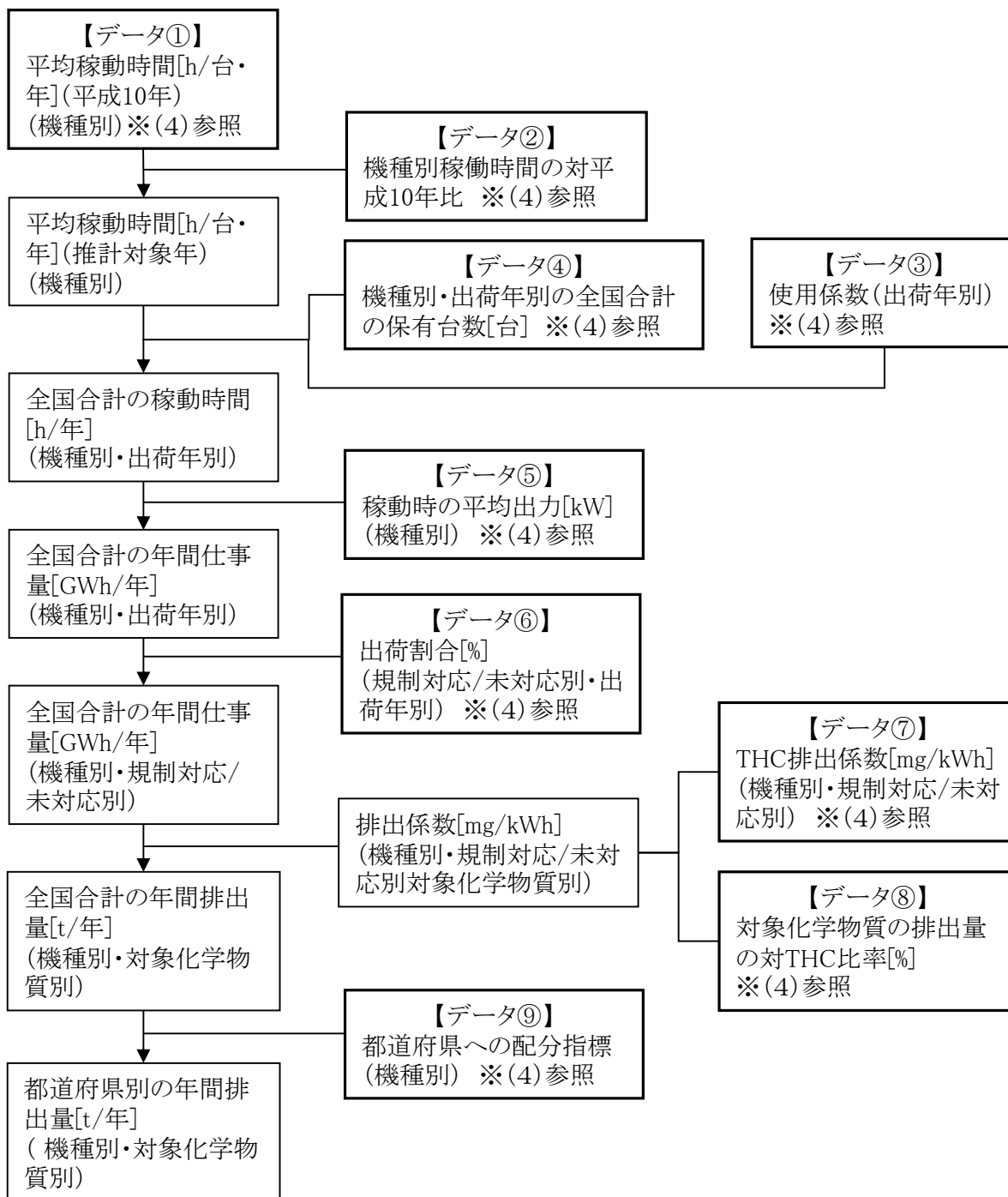


図 9-1 汎用エンジンに係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

「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(mg/kWh)を乗じて全国の排出量を推計した。汎用エンジンの稼働時間は環境省環境管理技術室資料より把握できるが、この値は平成10年度の実績であるため、表9-3に示すデータを用いて推計対象年度の稼働時間に年次補正した。その他、推計に係る具体的なデータは表9-4～表9-7のとおり。なお、表9-7で示すTHC排出量に対する対象化学物質別排出量の比率(対

THC 比率)については、「13.特殊自動車に係る排出量」と同様に、ガソリンエンジンについてはガソリン自動車(ホットスタート)の値を、ディーゼルエンジンについては、ディーゼル特殊自動車の値を採用した。また、都道府県への配分は表 9-8 に示す配分指標を用いた。

※ 推計方法の詳細は「13.特殊自動車に係る排出量」を参照。

表 9-3 稼働時間の年次補正に用いた補正值(対平成 10 年比)

機種	補正值 (平成 29 年度)	補正に使用した 指標等	出典
刈払機 チェーンソー 動力脱穀機	1.29 倍	主要農作物作付面積 (作付面積指数) ^{注1}	「平成 29 年耕地及び作付面積統計」(平成 30 年、農林水産省大臣官房統計部)及び「平成 28 年産野菜生産出荷統計」(平成 29 年、農林水産省大臣官房統計部)に基づき推計。
コンクリートミキサ 大型コンプレッサ 発電機	0.83 倍	完成工事高 ^{注2}	「平成 28 年度建設工事施工統計調査報告」(平成 30 年3月、国土交通省総合政策局情報管理部情報政策課建設統計室)に基づき推計。

注1:主要農作物作付面積(作付面積指数)については、「13.特殊自動車に係る排出量」参照。

注2:「完成工事高」は、最新のデータが平成 28 年度のため、過去 10 年の回帰式により平成 29 年度の値を推定した。

表 9-4 機種別・出荷年別の使用係数及び保有台数

車種	エンジン形式 ^注	サイズ	使用係数													
			平成 29 年	28 年	27 年	26 年	25 年	24 年	23 年	22 年	21 年	20 年	19 年	18 年	17 年以前	
コンクリートミキサ	D		1.000	0.918	0.821	0.709	0.582	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	
大型コンプレッサ	D		1.000	0.943	0.878	0.806	0.726	0.638	0.542	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	
刈払機	G(2st)		1.000	0.821	0.582	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	
チェーンソ	G(2st)		1.000	0.855	0.668	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	
動力脱穀機	D		1.000	0.895	0.767	0.615	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	
発電機	G	発電容量 (kW)	3 未満	1.000	0.926	0.840	0.741	0.630	0.506	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
	G		3～10	1.000	0.926	0.840	0.741	0.630	0.506	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
	D		10～200	1.000	0.933	0.855	0.767	0.668	0.559	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
	D		200 以上	1.000	0.933	0.855	0.767	0.668	0.559	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
車種	エンジン形式	サイズ	保有台数(台)													
			平成 29 年	28 年	27 年	26 年	25 年	24 年	23 年	22 年	21 年	20 年	19 年	18 年	17 年以前	
コンクリートミキサ	D		12	111	108	103	98	22	20	21	18	21	22	2	67	
大型コンプレッサ	D		3,766	4,476	4,417	4,331	4,217	3,219	3,088	1,376	1,299	2,093	2,757	2,813	20,775	
刈払機	G(2st)		585,164	604,608	564,490	455,677	285,877	174,528	137,116	60,763	19,515	5,316	935	113	12	
チェーンソ	G(2st)		14,940	26,591	20,532	20,356	19,331	16,507	13,392	10,106	7,158	2,973	2,908	1,265	1,139	
動力脱穀機	D		515	489	700	701	896	828	829	767	671	586	476	364	1,373	
発電機	G	発電容量 (kW)	3 未満	27,499	26,690	25,496	33,261	48,042	75,485	97,763	59,963	36,731	40,612	36,245	28,814	103,253
	G		3～10	14,667	14,235	13,599	13,567	12,787	14,035	11,908	10,475	9,118	18,802	15,084	10,892	47,411
	D		10～200	22,477	21,970	21,207	21,713	18,396	20,402	17,941	10,643	6,214	13,485	13,195	13,264	42,174
	D		200 以上	2,224	2,174	2,098	1,967	1,941	2,071	1,940	1,175	937	1,146	1,012	891	5,584

注:エンジン形式において、G:ガソリン、D:ディーゼルを示す。また、“2st”は 2 ストロークエンジンであることを示し、特に記載がないエンジンは 4 ストロークである。

出典:環境管理技術室資料(平成 15 年)

表 9-5 機種別のエンジンの平均出力および稼働時間(平成 29 年度)

機種	エンジン形式 ^注	サイズ		定格出力(kW)	稼働時平均出力(kW)	稼働時間(h/年・台)	
						平成 10 年度	平成 29 年度
コンクリートミキサ	D			13.5	6.9	535	446
大型コンプレッサ	D			28.8	14.7	302	252
刈払機	G(2st)			0.5	0.4	31	40
チェーンソー	G(2st)			0.7	0.6	31	40
動力脱穀機	D			3.9	1.8	31	40
発電機	G	発電容量(kVA)	3 未満	2	0.9	377	314
	G		3～10	3.8	1.8	377	314
	D		10～200	31	24	415	346
	D		200 以上	200	155	415	346

注: エンジン形式において、G:ガソリン、D:ディーゼルを示す。また、“2st”は 2 ストロークエンジンであることを示し、特に記載がないエンジンは 4 ストロークである。

出典:「オフロードエンジンからの排出ガスの実態調査」(平成 14 年、環境省)

表 9-6 汎用エンジンの機種別の THC 排出係数

機種	エンジン形式 ^注	排出係数(g/kWh)		ISO8178 テストサイクル
		規制対応	規制未対応	
コンクリートミキサ 大型コンプレッサ	D	0.66	1.18	C1
刈払機	G(2st)	244.45	291.00	G3(2st)
チェーンソー	G(2st)	244.45	291.00	G3(2st)
動力脱穀機	D	5.09	9.40	G2
発電機	G	5.09	9.40	G2
	D	0.30	0.53	D1

注: エンジン形式において、G:ガソリン、D:ディーゼルを示す。また、“2st”は 2 ストロークエンジンであることを示し、特に記載がないエンジンは 4 ストロークである。

出典:「オフロードエンジンからの排出ガスの実態調査」(平成 14 年、環境省)

表 9-7 汎用エンジンに係る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	ディーゼル
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%	—注
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0.7%	0.20%
300	トルエン	6.4%	0.83%
351	1, 3-ブタジエン	0.2%	0.39%
392	ノルマル-ヘキサン	3.0%	—注
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%

注:1, 2, 4-トリメチルベンゼン及びノルマル-ヘキサンのディーゼルはデータが得られなかったため推計対象外とした。

出典:環境省環境管理技術室資料(平成 16 年)、環境安全課調べ(平成 25 年度)

表 9-8 汎用エンジンに係る都道府県への配分指標

機種	関連指標	資料名
刈払機 チェーンソー	都道府県別人工林面積 (ha)	「都道府県別 森林率・人口林率」 (平成 29 年3月 31 日現在) (林野庁ホームページ)
動力脱穀機	都道府県別作付面積 (水稲、陸稲、麦類) (ha)	「第91次農林水産省統計表」(平成 30 年、農林水産省統計情報部)
コンクリートミキサ 大型コンプレッサ 発電機	都道府県別元請完成工事高 (百万円)	「平成 28 年度建設工事施工統計 調査報告」(平成 30 年3月、国土交 通省総合政策局情報管理部情報 政策課建設統計室)

(5) 推計結果

(3)の推計方法に従って推計した THC 排出量を表 9-9 に示す。また、表 9-9 に対して、表 9-7 の対象化学物質別排出量の対 THC 比率を乗じた結果を表 9-10 に示す。汎用エンジンに係る排出量の合計は約 3.2 千 t と推計された。

汎用エンジンの機種別の概要を参考に示す。

表 9-9 汎用エンジンに係る機種別の全 THC 排出量推計結果(平成 29 年度:全国)

機種	エンジン形式 ^{注1}	サイズ	THC 排出量(t/年)			構成比 (%)
			規制対応	規制未対応	合計 ^{注2}	
コンクリートミキサ	D		1	0	1	0.01%
大型コンプレッサ	D		125	32	157	1.0%
刈払機	G(2st)		11,977	0	11,977	76.4%
チェーンソー	G(2st)		911	0	911	5.8%
動力脱穀機	D		3	0	3	0.02%
発電機	G(4st)	3 未満	926	55	981	6.3%
		3~10	563	44	606	3.9%
	D	10~200	586	35	621	4.0%
		200 以上	389	28	417	2.7%
合計 ^{注2}			15,481	194	15,675	100.0%

注1:エンジン形式において、G:ガソリン、D:ディーゼルを示す。また“2st”は2ストローク、“4st”は4ストロークを示す。

注2:四捨五入の関係で、各列また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 9-10 汎用エンジンに係る排出量推計結果(平成 29 年度:全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)						
物質番号	物質名	コンクリートミキサ	大型コンプレッサ	刈払機	チェーンソー	動力脱穀機	発電機	合計 ^注
10	アクロレイン	5	608	2,695	205	13	4,379	7,906
12	アセトアルデヒド	21	2,544	16,767	1,275	56	19,037	39,700
53	エチルベンゼン	3	328	77,849	5,920	7	12,490	96,597
80	キシレン	9	1,134	407,209	30,965	25	61,481	500,823
240	スチレン	3	368	51,500	3,916	8	9,263	65,059
296	1, 2, 4-トリメチルベンゼン	0	0	62,279	4,736	0	8,257	75,272
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	3	321	82,520	6,275	7	13,061	102,187
300	トルエン	11	1,305	766,511	58,288	28	110,246	936,388
351	1, 3-ブタジエン	5	609	23,953	1,821	13	7,200	33,603
392	ノルマル-ヘキサン	0	0	359,302	27,322	0	47,635	434,259
399	ベンズアルデヒド	3	302	14,492	1,102	7	3,917	19,822
400	ベンゼン	13	1,579	634,767	48,269	34	94,593	779,256
411	ホルムアルデヒド	98	11,658	32,337	2,459	254	81,347	128,154
合計 ^注		174	20,757	2,532,181	192,554	453	472,906	3,219,024

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

(参考:汎用エンジンの機種別の概要)

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