

16. 鉄道車両に係る排出量

本項では、鉄道車両に係る排出量として「エンジン」、「ブレーキ等の摩耗」の2つの排出源区分に係る排出量の推計方法を示す。

I エンジン

(1) 排出の概要

軽油を燃料とする機関車、気動車等のディーゼル車の運行に伴う排ガス中に含まれる対象化学物質は、欧州のインベントリ(EMEP/CORINAIR)が対象としているアクロレイン(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)、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9物質とする。なお、ブレーキ等の摩耗に伴う石綿(26)の排出については、「IIブレーキ等の摩耗」で別掲する。

(2) 利用可能なデータ

利用可能なデータは、ディーゼル車の運行に必要な軽油の消費量と燃料消費量当たりの排出係数、及び燃料消費量の都道府県への配分に必要な指標である。具体的なデータの種類とその資料名を表 16-1に示す。

表 16-1 エンジンに係る排出量推計に利用可能なデータ(平成16年度)

データの種類		資料名等
①	鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年)	平成15年度鉄道統計年報(国土交通省)
②	鉄道事業者別・路線別の非電化区間(区間の両端の駅名)	財団法人鉄道総合技術研究所へのヒアリングに基づいて把握
	鉄道事業者別・路線別の非電化区間の営業距離(km)	JTB時刻表2005年11月(JTB)
③	ディーゼル機関車・気動車の車両基地別車両配置数(台)	JR気動車・客車編成表'04(ジェイ・アール・アール)
④	鉄道事業者別・路線別の非電化区間(区間の両端の駅名)	財団法人鉄道総合技術研究所へのヒアリングに基づいて把握
	非電化区間における区間別の貨物列車運行本数(本/日)	貨物時刻表2004((社)鉄道貨物協会)
⑤	「ディーゼル列車」に係る燃料消費量あたりのNMVOC排出量(4.65g/kg-燃料)	Atmospheric Emission Inventory
⑥	「ディーゼル列車」に係るNMVOC排出量における対象化学物質別の構成比(%)	Guidebook(EMEP/CORINAIR,2002)

(3) 推計方法

鉄道車両に係る排出量の推計は、鉄道事業者別の燃料消費量を都道府県に配分し、それに排出係数を乗じる方法である。具体的なパラメータの設定方法を以下の①～③に示し、全体の推計フローを図 16-1に示す。

①燃料消費量の都道府県への配分

鉄道統計年報(国土交通省)より、事業者別の運転用燃料消費量(kL/年)が把握できる。貨物運賃収入が運賃収入の80%以上である事業主体は同資料では貨物鉄道と分類されているため、これらの事業主体で使用する燃料消費量は貨物用とし、それ以外の運転用燃料消費量は旅客用とした。なお、同資料の燃料消費量は“kL”で表示されているため、軽油の平均比重(=0.835;石油連盟ホームページ(<http://www.paj.gr.jp/>))を乗じて“kg”に換算した。

鉄道事業者別の燃料消費量は表 16-2に示す方法に従い都道府県への配分を行った。

表 16-2 エンジンに係る都道府県別の燃料消費量の推計方法

事業者区分	推計方法
JRグループ (旅客)	鉄道事業者別の燃料消費量をベースに、各都道府県にある車両基地別のディーゼル機関車及び気動車の配置車両数(両)で都道府県に配分→表 16-6、表 16-7参照
JRグループ (貨物)	JRグループ貨物全体の燃料消費量を下記①、②の合計で都道府県に配分 ①各都道府県内だけで運行する非電化区間別の貨物列車運行本数(本/日)×非電化区間の営業距離(km) ②複数の都道府県にまたがる非電化区間の貨物列車運行本数(本/日)×都道府県別の非電化区間営業距離(km) →表 16-8、表 16-9参照
JRグループ以外	①各都道府県内だけで運行する鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年) ②複数の都道府県にまたがって運行する鉄道事業者の燃料消費量を、都道府県別の非電化区間営業距離(km)で都道府県に配分

JRグループ以外の排出量は、鉄道車両からの排出量全体への寄与がJRグループに比べ小さいことや、営業区域が比較的狭いため同一事業者内での列車運行頻度に地域差が少ないと思われることより、単純に各鉄道事業者の燃料消費量を営業区間別の非電化区間営業距離で都道府県に配分した。

JRグループ各社については営業範囲が広く、列車運行頻度や車両編成数等の差が比較的大きいと考えられるため、旅客、貨物別に以下に示す都道府県への配分指標を用いた。なお、都道府県境と鉄道の営業区域の境界は一致しないので、都道府県境に最も近い営業区域の境界を代用した。

旅客の場合には、同一の鉄道事業者では各車両の稼働率は同じであると仮定し、「JR気動車・客車編成表(ジェイ・アール・アール)」に記載された車両基地別の車両配置数(両)を

配分指標として用いた。

貨物の場合には非電化区間における貨物列車の運行本数(本/日)を時刻表より抽出し、その値に非電化区間営業距離を乗じて、一日の総走行距離を算出し、配分指標とした。

②燃料消費量あたりの排出原単位の算出

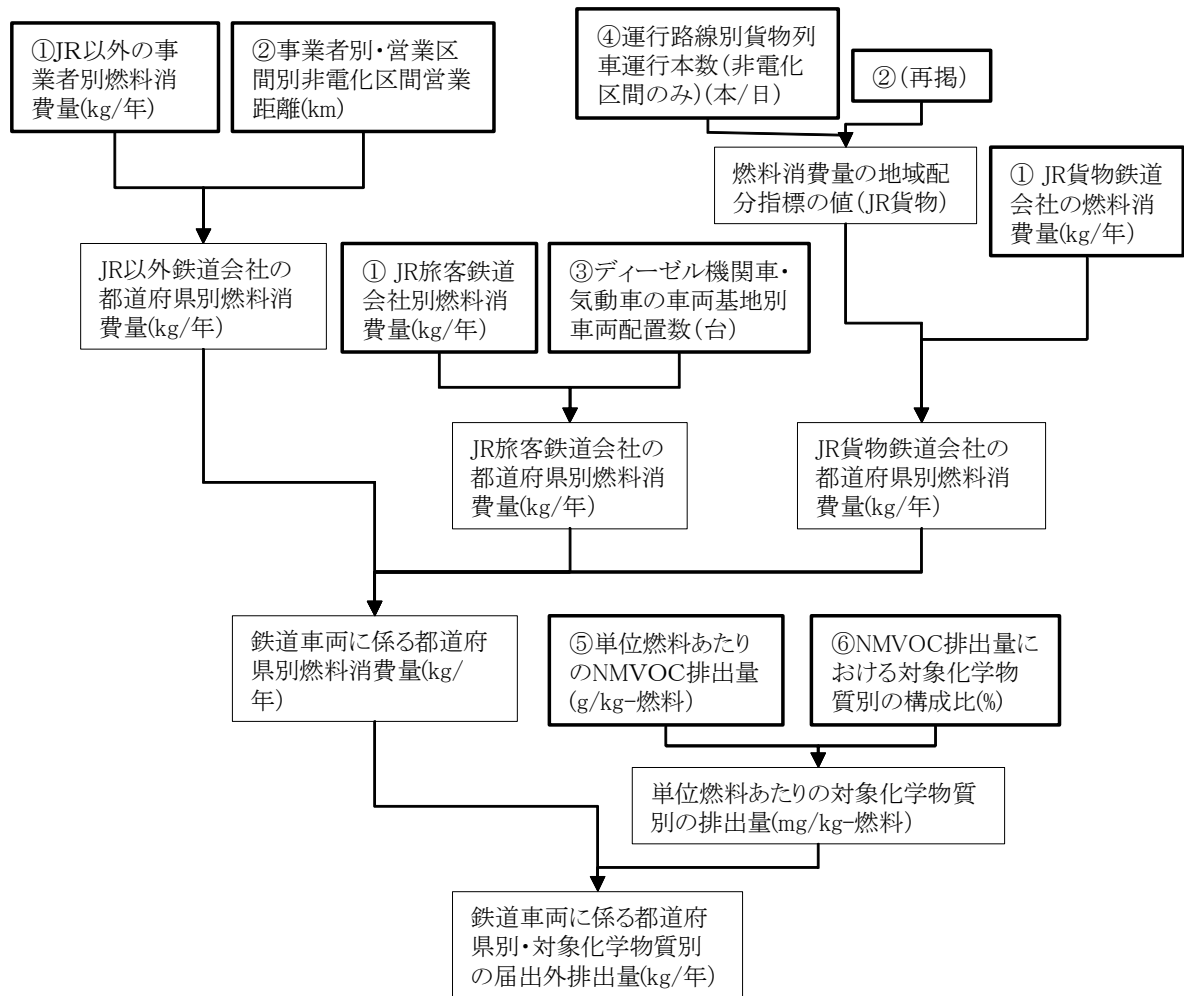
鉄道車両に関する国内の排出係数に関する情報がないため、欧州で測定されたNMVOCとしての排出係数(4.65g/kg-燃料)及びNMVOC排出量に対する対象化学物質排出量の比率(%)を用いることとした。対象とした9物質の燃料消費量あたりの排出係数を表 16-3に示す。

表 16-3 エンジンに係る対象化学物質別排出係数の推計結果

	対象化学物質	構成比	排出係数 (mg/kg-燃料)
8	アクロレイン	1.5%	70
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
298	ベンズアルデヒド	0.5%	23
299	ベンゼン	2.0%	93
310	ホルムアルデヒド	6.0%	279

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

注: 表中の「構成比」は NMVOC 全体に対する各物質の割合を示す。



注:図中の番号①～⑥は、表 16-1に示すデータの種類の番号に対応している。

図 16-1 エンジンに係る排出量の推計フロー

全国の燃料消費量の推計結果を表 16-4に示す。表 16-4に示す燃料消費量に対し、対象化学物質ごとの排出係数(表 16-3)を乗じて対象化学物質別排出量を推計した。推計結果を表 16-5に示す。

表 16-4 エンジンに係る全国合計の燃料消費量の推計結果(平成 16 年度)

	JR以外	JR旅客	JR貨物	合計
燃料消費量(kL/年)	29,151	169,389	42,326	240,866
比重(軽油)	0.835	0.835	0.835	
燃料消費量(t/年)	24,341	141,440	35,342	201,123

資料:平成 15 年度鉄道統計年報(国土交通省鉄道局)

表 16-5 エンジンに係る全国合計の対象化学物質別排出量の推計結果(平成 16 年度)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)			
物質 番号	物質名	JR以外	JR旅客	JR貨物	合計
8	アクロレイン	1,698	9,865	2,465	14,028
11	アセトアルデヒド	2,264	13,154	3,287	18,704
40	エチルベンゼン	566	3,288	822	4,676
63	キシレン	2,264	13,154	3,287	18,704
227	トルエン	1,698	9,865	2,465	14,028
268	1,3-ブタジエン	2,264	13,154	3,287	18,704
298	ベンズアルデヒド	566	3,288	822	4,676
299	ベンゼン	2,264	13,154	3,287	18,704
310	ホルムアルデヒド	6,791	39,462	9,860	56,113
合 計		20,373	118,385	29,581	168,340

表 16-6 ディーゼル機関車・気動車の車両基地別配置数(その1)

会社名	車両基地等	車両配置数			車両基地所在地	
		ディィーゼル機関車	気動車	合計	都道府県名	都道府県コード
JR北海道	釧路運輸車両所	4	67	71	北海道	1
	旭川運転所	20	52	72	北海道	1
	函館運輸所	22	100	122	北海道	1
	札幌運転所		130	130	北海道	1
	苗穂運転所	2	126	128	北海道	1
	苫小牧運転所		32	32	北海道	1
	日高線運輸営業所		11	11	北海道	1
	花咲線運輸営業所		6	6	北海道	1
	宗谷北線運輸営業所		6	6	北海道	1
	JR北海道合計	48	530	578	-	-
JR東日本	宇都宮運転所	27	9	36	栃木県	9
	高崎車両センター	6	21	27	群馬県	10
	磐越東線営業所	8	20	28	福島県	7
	会津若松運輸区	3	17	20	福島県	7
	山形車両センター	3	13	16	山形県	6
	青森車両センター	13		13	青森県	2
	秋田車両センター	12	70	82	秋田県	5
	長岡車両センター	21		21	新潟県	15
	長野総合車両センター	5	18	23	長野県	20
	幕張電車区木更津支区		13	13	千葉県	12
	水郡線営業所		41	41	茨城県	8
	小牛田運輸区		74	74	宮城県	4
	一ノ関運輸区		25	25	岩手県	3
	盛岡車両センター		72	72	青森県	2
	八戸運輸区		50	50	青森県	2
	新津運輸区		71	71	新潟県	15
小海線営業所		24	24	長野県	20	
JR東日本合計	98	538	636	-	-	
JR東海	美濃太田車両区	6	55	61	岐阜県	21
	静岡車両区	1		1	静岡県	22
	伊勢車両区		44	44	三重県	24
	名古屋車両区		128	128	愛知県	23
	JR東海合計	7	227	234	-	-

注1:「JR 気動車・客車編成表'04」(ジェイ・オール・オール)

注2:本資料は「鉄道(JRグループ旅客)」の推計に使用するものである。

表 16-6 ディーゼル機関車・気動車の車両基地別配置数(その2)

会社名	車両基地等	車両配置数			車両基地所在地	
		ディーゼル機関車	気動車	合計	都道府県名	都道府県コード
JR西日本	宮原総合運転所	8		8	大阪府	27
	梅小路運転区	4		4	京都府	26
	豊岡鉄道部	3	19	22	兵庫県	28
	北陸地域鉄道部(富山運転センター)	13		13	富山県	16
	北陸地域鉄道部(糸魚川運転センター)		3	3	新潟県	15
	金沢総合車両所	8	5	13	石川県	17
	福井地域鉄道部	6		6	福井県	18
	後藤総合車両所	13	108	121	鳥取県	31
	岡山電車区	2	49	51	岡山県	33
	下関地域鉄道部	4	6	10	山口県	35
	京都総合運転所		45	45	京都府	26
	網干総合車両所		1	1	兵庫県	28
	加古川鉄道部		18	18	兵庫県	28
	姫路鉄道部		19	19	兵庫県	28
	亀山鉄道部		14	14	三重県	24
	富山鉄道部		11	11	富山県	16
	高岡鉄道部		26	26	富山県	16
	越前大野鉄道部		5	5	福井県	18
	津山鉄道部		15	15	岡山県	33
	鳥取鉄道部		31	31	鳥取県	31
	木次鉄道部		8	8	島根県	32
	浜田鉄道部		13	13	島根県	32
	広島運転所		48	48	広島県	34
山口鉄道部		90	90	山口県	35	
JR西日本合計		61	534	595	-	-
JR四国	高松運転所	3	49	52	香川県	37
	高知運転所	2	78	80	高知県	39
	徳島運転所		84	84	徳島県	36
	松山運転所		69	69	愛媛県	38
	JR四国合計	5	280	285	-	-
JR九州	熊本鉄道事業部	7	42	49	熊本県	43
	鹿児島総合車両所	2	81	83	鹿児島県	46
	筑豊篠栗鉄道事業部		81	81	福岡県	40
	唐津鉄道事業部		19	19	佐賀県	41
	長崎鉄道事業部		42	42	長崎県	42
	豊肥久大鉄道事業部		81	81	大分県	44
JR九州合計	9	346	355	-	-	

注1:「JR 気動車・客車編成表'04」(ジェイ・アール・アール)

注2:本資料は「鉄道(JR グループ旅客)」の推計に使用するものである。

表 16-7 鉄道車両(JRグループ旅客)に係る配分指標の都道府県別構成比

(JR北海道)

都道府県	車両数合計	構成比
1 北海道	578	100.0%
合計	578	100.0%

(JR東日本)

都道府県	車両数合計	構成比
2 青森県	135	21.2%
3 岩手県	25	3.9%
4 宮城県	74	11.6%
5 秋田県	82	12.9%
6 山形県	16	2.5%
7 福島県	48	7.5%
8 茨城県	41	6.4%
9 栃木県	36	5.7%
10 群馬県	27	4.2%
12 千葉県	13	2.0%
15 新潟県	92	14.5%
20 長野県	47	7.4%
合計	636	100.0%

(JR東海)

都道府県	車両数合計	構成比
21 岐阜県	61	26.1%
22 静岡県	1	0.4%
23 愛知県	128	54.7%
24 三重県	44	18.8%
合計	234	100.0%

(JR西日本)

都道府県	車両数合計	構成比
15 新潟県	3	0.5%
16 富山県	50	8.4%
17 石川県	13	2.2%
18 福井県	11	1.8%
24 三重県	14	2.4%
26 京都府	49	8.2%
27 大阪府	8	1.3%
28 兵庫県	60	10.1%
31 鳥取県	152	25.5%
32 島根県	21	3.5%
33 岡山県	66	11.1%
34 広島県	48	8.1%
35 山口県	100	16.8%
合計	595	100.0%

(JR四国)

都道府県	車両数合計	構成比
36 徳島県	84	29.5%
37 香川県	52	18.2%
38 愛媛県	69	24.2%
39 高知県	80	28.1%
合計	285	100.0%

(JR九州)

都道府県	車両数合計	構成比
40 福岡県	81	22.8%
41 佐賀県	19	5.4%
42 長崎県	42	11.8%
43 熊本県	49	13.8%
44 大分県	81	22.8%
46 鹿児島県	83	23.4%
合計	355	100.0%

注:本表に示す車両数は、表 16-6に示す車両基地別車両数を都道府県ごとに集計したものである。

表 16-8 ディーゼル貨物列車時刻表の運行区間別運行本数及び営業キロ数

路線名	始発(終着) 駅	終着(始発) 駅	運行本数/ 日(片道)	営業キロ数 (km)	都道府県名	都道府 県コード
山陽線	西岡山	倉敷ターミナル	2	13.4	岡山県	33
美祢線-宇部線	宇部岬	厚狭	2	19.3	山口県	35
	宇部岬	重安	2	41.6	山口県	35
美祢線-山口線	美祢	(船平山)	2	107.3	山口県	35
	(船平山)	岡見	2	58.0	島根県	32
外浜線	門司港	外浜	4	0.9	福岡県	40
紀勢線-関西線	稲沢	(弥富)	2	27.5	愛知県	23
	(弥富)	新宮	2	223.7	三重県	24
	鶴殿	新宮	2	3.6	三重県	24
城東貨物線	吹田(信)	浪速	2	32.6	大阪府	27
高山線	富山貨物	速星	2	10.7	富山県	16
	富山貨物	猪谷	2	39.4	富山県	16
	坂祝	岐阜	2	22.5	岐阜県	21
東北線-北上線-奥羽線	宮城野	(油島)	2	74.5	宮城県	4
	(油島)	北上	2	60.0	岩手県	3
	北上	(黒沢)	2	44.3	岩手県	3
	(黒沢)	秋田貨物	2	90.8	秋田県	5
磐越西線	塩川	(豊実)	2	45.2	福島県	7
	(豊実)	新潟貨物ターミナル	2	68.8	新潟県	15
	広田	塩川	2	15.1	福島県	7
石巻線-東北線	宮城野	石巻港	5	73.1	宮城県	4
	小牛田	石巻港	15	31.1	宮城県	4
八戸線	八戸貨物	本八戸	2	3.8	青森県	2
城端線	高岡	二塚	4	3.3	富山県	16
氷見線-新湊線	高岡	高岡貨物	2	6.0	富山県	16
	富山貨物	伏木	2	28.9	富山県	16
	高岡貨物	能町	1	1.9	富山県	16
	高岡貨物	富山貨物	1	27.6	富山県	16
	金沢ターミナル	(石動)	2	22.1	石川県	17
	(石動)	伏木	2	23.2	富山県	16
	金沢ターミナル	(石動)	3	22.1	石川県	17
(石動)	高岡貨物	3	22.0	富山県	16	
函館線-室蘭線-千歳線	五稜郭	札幌ターミナル	48	319.3	北海道	1
	五稜郭	苫小牧(貨)	4	260.3	北海道	1
	五稜郭	東室蘭(操)	1	199.9	北海道	1
	東室蘭(操)	札幌ターミナル	3	120.4	北海道	1
	本輪西	札幌ターミナル	7	24.9	北海道	1
	苫小牧(貨)	札幌ターミナル	2	59.0	北海道	1
	苫小牧	苫小牧(貨)	6	3.4	北海道	1
	本輪西	苫小牧(貨)	8	65.9	北海道	1
	東室蘭	東室蘭(操)	4	1.0	北海道	1
	東室蘭(操)	苫小牧(貨)	2	60.4	北海道	1
	陣屋町	荻野	2	38.1	北海道	1
本輪西	東室蘭(操)	2	5.5	北海道	1	
石勝線-根室線	札幌ターミナル	北旭川	12	134.6	北海道	1
	札幌ターミナル	新富士	3	337.0	北海道	1
	札幌ターミナル	帯広(貨)	8	207.3	北海道	1
	札幌ターミナル	富良野	4	129.3	北海道	1
	苫小牧(貨)	北旭川	7	175.2	北海道	1
	苫小牧(貨)	帯広(貨)	6	186.7	北海道	1
	苫小牧(貨)	新富士	1	316.4	北海道	1
帯広(貨)	新富士	2	129.7	北海道	1	
石北線	北旭川	北見	6	183.9	北海道	1

注1:「JR 貨物時刻表 2004((社)鉄道貨物協会)」における非電化区間を通過する列車の運行状況を示す。
 注2:非電化区間であっても貨物列車の通らない箇所及び旅客鉄道会社の燃料消費量に含まれる区間は掲載していない。

注3:始発駅、終着駅とは主に当該路線での駅名を示すが、他の路線との乗入がある場合には重複のないように調整をしているため、一部他の路線の駅名を示している場合がある。

注4:()内の駅名は都道府県境に近い駅名である。

表 16-9 ディーゼル貨物列車の総走行キロ数の都道府県別構成比

都道府県コード	都道府県名	総走行キロ数 (km/日)	構成比
1	北海道	26,808	89.4%
2	青森県	8	0.03%
3	岩手県	209	0.7%
4	宮城県	981	3.3%
5	秋田県	182	0.6%
7	福島県	121	0.4%
15	新潟県	138	0.5%
16	富山県	325	1.1%
17	石川県	111	0.4%
21	岐阜県	45	0.2%
23	愛知県	55	0.2%
24	三重県	455	1.5%
27	大阪府	65	0.2%
32	島根県	116	0.4%
33	岡山県	27	0.1%
35	山口県	336	1.1%
40	福岡県	4	0.01%
	合計	29,983	100.0%

注1: 本表に示す総走行キロ数とは、表 16-8に示す運行本数(本/日)と営業キロ数を乗じた値を都道府県ごとに集計したものである。

注2: 土日の運休等は考慮していない。

II ブレーキ等の摩耗

(1) 排出の概要

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。

平成 17 年度の調査において、石綿を含有する部品の使用があると回答した事業者は 53 社であった。

(2) 利用可能なデータ

鉄道事業者へのアンケート調査により把握した製品種類別の重量や石綿の製品に対する含有率等に基づいて推計を行う(表 16-10)。

表 16-10 ブレーキ等の摩耗に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成16年度)

データ種類		出典等
①	製品種類別の製品初期重量(g/個)及び交換時重量(g/個)	鉄道事業者へのアンケート調査結果(環境省環境安全課、平成17年9月)
②	製品種類別・新品の製品厚さ(mm)	
③	製品種類別・交換時の製品厚さ(mm)	
④	製品種類別・石綿の含有率(%)	
⑤	製品種類別・使用個数(個)	
⑥	製品種類別・平均使用年数(年)	
⑦	製品種類別・製品初期重量(g/個)(代表的なメーカーの値を①のデータの補足に使用)→表 16-11参照	部品メーカーへのヒアリング調査による(平成 16 年 11 月)
⑧	製品種類別・石綿含有率(%) (代表的なメーカーの値を④のデータの補足に使用)→表 16-11参照	
⑨	事業者別届出外排出量の都道府県への配分指標 ・事業者別都道府県別の営業距離(km) ・事業者別都道府県別の平均運行本数(本/日) ・事業者別都道府県別の平均運行車両数(車両/本)	鉄道事業者へのアンケート調査結果(環境省環境安全課、平成17年9月)

石綿の含有率、製品の初期重量についてアンケートで適当な回答が得られなかった場合には代表的な部品メーカーにおける標準的な値(表 16-11)を採用するなど、アンケート調査結果の補足を行うこととする。また、平均使用年数等の使用条件が不明の場合には、同一部品における平均値と同様とした。

表 16-11 代表的な部品メーカーにおける製品種類別の石綿含有率等

部品 番号	部品名	石綿含 有率(%)	新品重量 (g/個)	備考	
				取付板1ヶに 対する摩擦材 の個数(ヶ)	組付方法等
A	制輪子	3%	3,500	1	同時モールド成型
B-1	制輪子ライニング(a)	3%	2,700	6	スポット溶接
B-2	制輪子ライニング(b)	3%	2,200	3	リベットカシメ
C-1	側受すり板(a)	5%	400	1	リベットカシメ
C-2	側受すり板(b)	30%	350	1	リベットカシメ
D-1	軸箱守すり板(a)	30%	600	3	リベットカシメ
D-2	軸箱守すり板(b)	30%	700	2	リベットカシメ
E	揺れ枕すり板	30%	650	3	リベットカシメ
F	テコすり板	30%	50	1	同時モールド成型
G-1	心皿すり板(a)	30%	300		摩擦材のみ
G-2	心皿すり板(b)	5%	2,500	6	リベットカシメ
H	横バリすり板	5%	500	1	リベットカシメ
I	胴受すり板・枠受け すり板	30%	900	3	リベットカシメ
J	渡り板	30%	400		摩擦材のみ
K-1	ブッシュ(連結器・中 心ピン)(a)	30%	1,500	1	同時モールド成型・地下鉄 車両用連結器用ブッシュと同 型
K-2	ブッシュ(連結器・中 心ピン)(b)	30%	2,500	1	同時モールド成型・中心ピ ンブッシュ
K-3	ブッシュ(連結器・中 心ピン)(c)	30%	7,000	1	同時モールド成型・旧国鉄 用特急電車用連結器用ブ ッシュと同型
L-1	すり板 他(a)	30%	100		摩擦材のみ
L-2	すり板 他(b)		1,000		摩擦材のみ
M	その他	—	—	—	—

注:代表的な部品メーカーへのヒアリング調査による(平成 16 年 11 月)

(3) 推計方法

鉄道車両のブレーキ等から排出される石綿の排出量は、アンケート調査に基づくデータ等より、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、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つあたり)とみなすこととする。

「摩耗した厚さ=新品の厚さ-交換時の厚さ」とし、「新品の厚さ」に対する「摩耗した厚さ」の比率を「新品の重量」に乘じることにより、製品あたりの摩耗重量を推計する(図 16-2)。ただし、新品の重量と交換時の重量の両者が把握できる場合には、重量から算出した比率を厚さから算出した比率に優先して用いた。

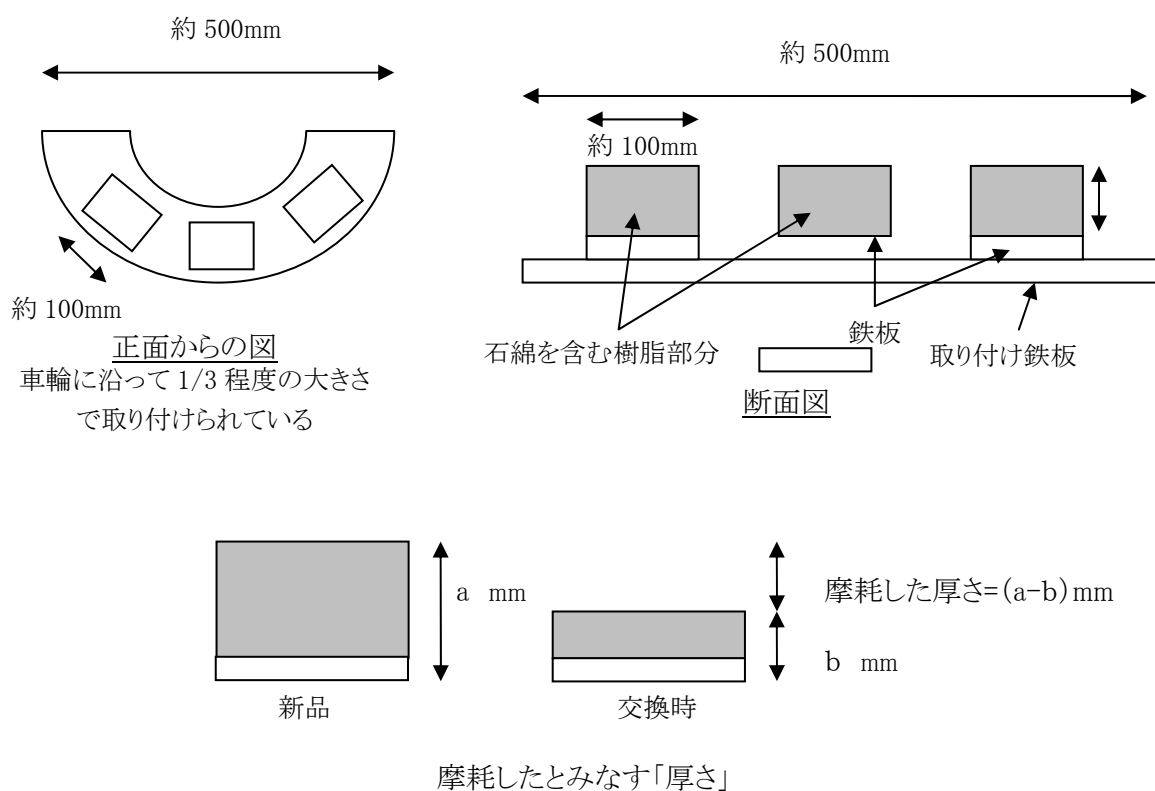
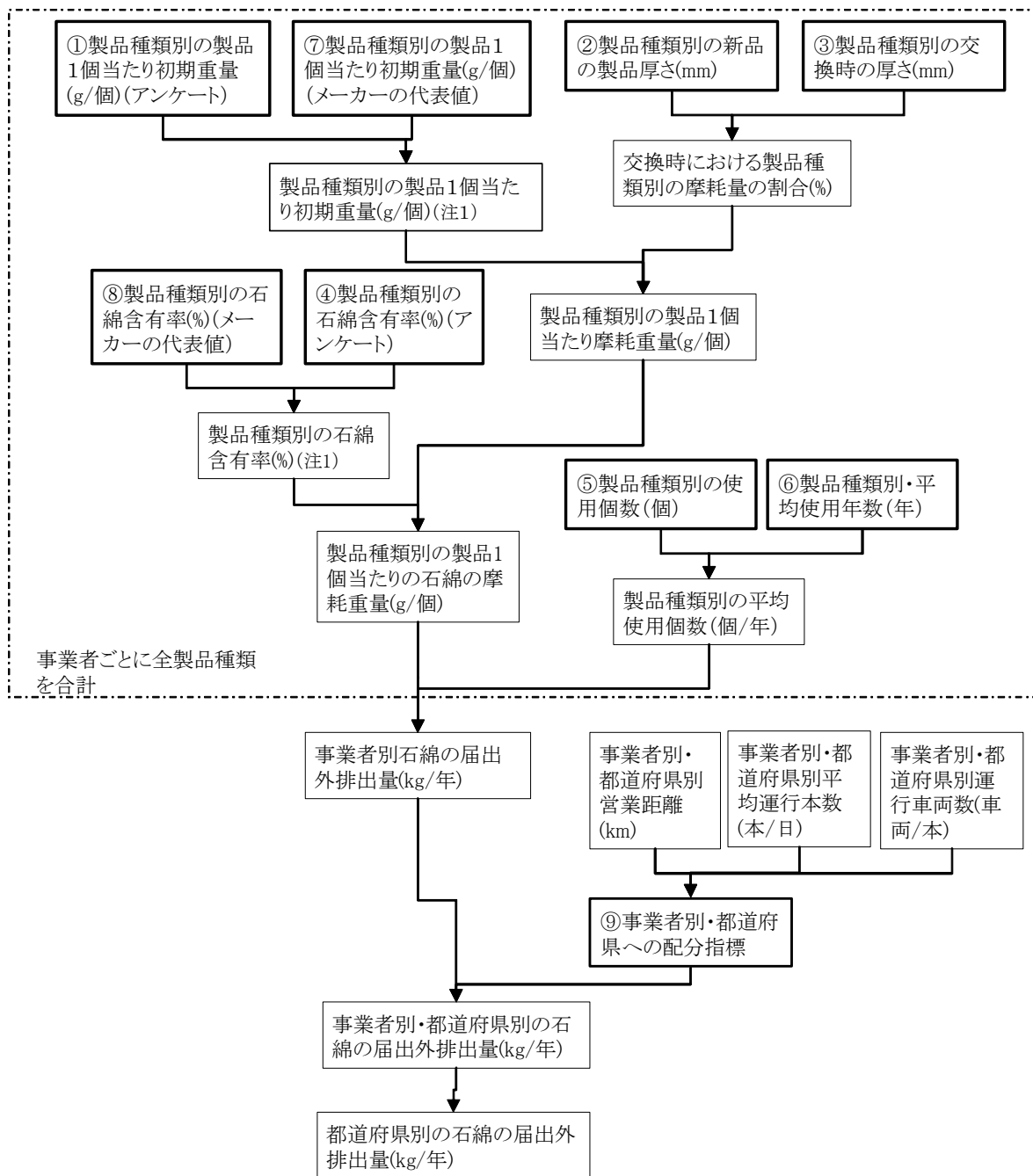


図 16-2 摩耗した厚さ(「制輪子、制輪子ライニング」の場合のイメージ)

上記の算出を全製品につき行うことで事業者別の届出外排出量が算出できる。事業者別の届出外排出量と事業者別の都道府県への配分指標により、事業者別・都道府県別の届出外排出量を算出する。都道府県への配分指標には、事業者へのアンケート調査より得られた、都道府県別営業距離、一日の平均運行本数、運行車両数を考慮することとした。一部の事業者においては、全ての項目が把握できないため、上記の項目のうち把握可能な項目のみ考慮した。また、JRグループの貨物会社における都道府県別の届出外排出量の算出には、輸送貨物トン数(石綿を含有した部品を使用した車両の運行とは限らない)を配分指標として代用した。推計方法の概要を図 16-3に示す。



注1:アンケート調査で適当な回答が得られない場合などは部品メーカーからのヒアリング調査結果等により補足する。
 注2:フロー中の番号は表 16-10に対応した番号である。
 注3:「新品の重量」と「交換時の重量」の両者が把握できる場合には、②、③から得られる比率の代わりに重量より算出できる比率を優先した。

図 16-3 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー

(3) 推計結果

上記の方法によって推計した石綿の全国の届出外排出量の推計結果を表 16-12に示す。

表 16-12 ブレーキ等の摩耗に係る石綿の届出外排出量推計結果
(全国;平成 16 年度)

部品 番号	部品名	年間排出量 (kg/年)
A	制輪子	22
B	制輪子ライニング	8
C	側受すり板	206
D	軸箱守すり板	90
E	揺れ枕すり板	6
F	テコすり板	4
G	心皿すり板	19
H	横バリすり板	2
I	胴受すり板・粹受けすり板	30
J	渡り板	1
K	ブッシュ(連結器・中心ピン)	1
L	すり板 他	43
M	その他	29
合計		462

17. 航空機に係る排出量

本項は、前回(第3回公表)の推計方法から追加・変更の部分があり、その部分については下記により示している。

追加部分 → _____線 変更部分 → _____線

I エンジン

(1) 排出の概要

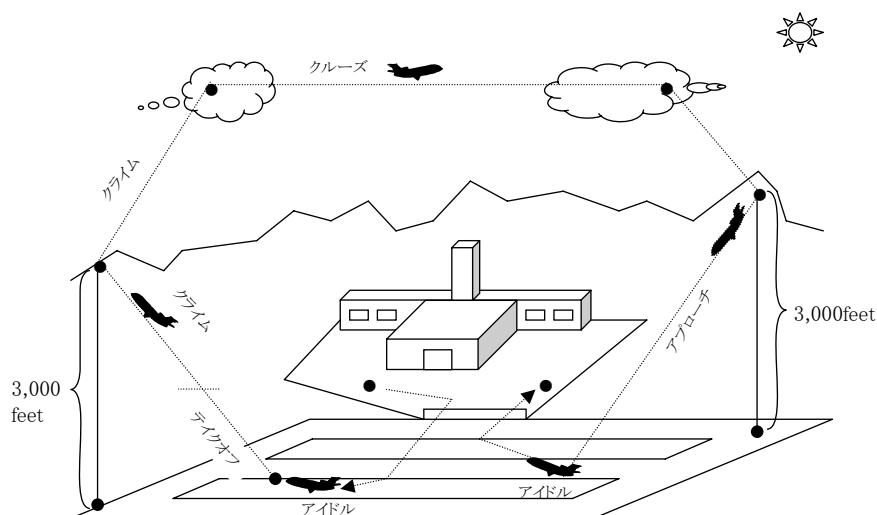
①推計対象物質

国内の民間空港を離発着する航空機エンジンの排気口から排出される物質のうち、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物質を対象にする。

②推計対象とする範囲

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で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 17-1)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。また、3,000 フィートまでであっても、着陸及び離陸に伴って都道府県境を越えて飛行する場合があるが、空港がある都道府県から排出しているとみなす。

また、ヘリコプターの着陸しかないことが明らかな空港については推計対象から除外した。



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 17-1 航空機に係る LTO サイクル

③推計対象機種

推計対象とする機種を表 17-1に示す。

表 17-1 推計対象とする航空機の機種

機種名 略称	機種名
B737	ボーイング 737-300,-400,-500
B747	ボーイング 747-100,-200,-300,SP
B744	ボーイング 747-400
B757	ボーイング 757
B762	ボーイング 767-200
B763	ボーイング 767-300
B772	ボーイング 777-200
B773	ボーイング 777-300
A300	エアバス A300(-600R 以外)
A306	エアバス A300-600R
A310	エアバス A310-300
A320	エアバス A320(-200 以外)
A322	エアバス A320-200
A321	エアバス A321
A330	エアバス A330(-300 以外)
A333	エアバス A330-300
A340	エアバス A340(-300 以外)
A343	エアバス A340-300
MD11	ボーイング MD-11
MD81	ボーイング MD-81
MD82	ボーイング MD-82
MD87	ボーイング MD-87
MD90	ボーイング MD-90
DC10	ボーイング DC-10
YS11	日本航空機製造 YS-11
DHT	デハビラントツインオター
F100	フォッカー100
SA	サーブ 340B/2000
DH8	デハビラント DHC-8 ダッシュ 8(Q400 以外)
Q4	デハビラント DHC-8 ダッシュ 8(Q400)
CRJ	ボンバルディア(カナデア) CRJ100/200
JS3	BAE(ジェットSTREAM) 31
T154	ツポレフ Tu-154
AN24	アントノフ An-24(コーク)
YK4	ヤコブレフ Yak-40
BN2	B-N グループ BN2 アイランダー

(2) 利用可能なデータ

利用可能なデータとしては、航空機の排出係数及び燃料消費量に関するデータである。具体的なデータの種類とその資料名を表 17-2に示す。

表 17-2 航空機(エンジン)に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 16 年度)

	データの種類	資料名等
①	エンジン別 THC 排出係数	Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets (Civil Aviation Authority) (平成 17 年 6 月、 http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90) 米国 FAA(The Federal Aviation Administration;連邦航空管理局)データ(平成 9 年、 http://www.aee.faa/get/ac34_1.pdf)
②	機種とエンジン種類の対応	定期航空協会調べ(平成 15 年)
③	対象化学物質排出量の対 THC 比率 (JT9D-7R4D)	航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果(平成 11 年;航空環境研究 No.3) <i>Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)</i>
④	各エンジンの離陸推力	航空統計要覧(平成 12 年 12 月;(財)日本航空協会) Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets (Civil Aviation Authority) (平成 17 年 6 月、 http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90)
⑤	離陸推力と燃料消費量の関係	②と同じ
⑥	国内主要空港における LTO サイクルの運転モード別継続時間	航空機排出大気汚染物質削減手法検討調査報告書(平成 9 年 3 月;環境庁) 平成 12 年度 PRTR パイロット事業報告書(平成 13 年 8 月、経済産業省・環境省)
⑦	空港別の全機種合計の年間着陸回数(回/年)(平成 16 年度分)	空港管理状況調書(平成 17 年、国土交通省)
⑧	国内航空会社 ^{注)} の空港別・機種別年間着陸回数(回/年)(平成 16 年度分)	定期航空協会調べ(平成 17 年) 2004JTB 時刻表(平成 16 年 4 月~6 月、現在、JTB)
⑨	海外航空会社の空港ごとの機種別着陸回数構成比(%)	2002JTB 時刻表(平成 14 年 4 月現在、JTB) ※平成 16 年度も同じと仮定

注:「国内航空会社」とは定期航空協会会員である国内の航空会社 14 社を示す。

(3) 推計方法

燃料消費量当たりの排出係数に燃料消費量を乗じて排出量を推計するのが基本的な方法である。

①対象化学物質別排出係数の算出

排出係数はエンジン別の全炭化水素(以下、「THC」という。)排出係数に対象化学物質の比率を乗じて算出する。

THC排出係数は機種ごとに、主に使用されているエンジンを設定して、国際民間航空機関(International Civil Aviation Organization:ICAO)等のエンジン別・排出係数データのうち測定年月が最新のデータを使用した。機種とエンジンの対応を表 17-3に、THC排出係数を表 17-4に示す。

THC排出係数に対して、対THC比率を乗じて対象化学物質別の排出係数を得た。対THC比率は国内の実測データから算出した(表 17-5)。

表 17-3 機種とエンジンの対応関係

機種名	エンジン名	機種名	エンジン名
B737	CFM56-3C-1	MD11	PW4460
B747	CF6-50E2	MD81	JT8D-217A/C
B744	CF6-80C2B1F	MD82	JT8D-217A/C
B757	RR535E4	MD87	JT8D-217A/C
B762	CF6-80A	MD90	V2525-D5
B763	CF6-80C2B2	DC10	JT9D-59A
B772	PW4077	YS11	MK542-10J/K
B773	PW4090	DHT	PT6-27
A300	CF6-50C2R	F100	MK620-15
A306	PW4158	SA	CT7-9B
A310	CF6-50C2R	DH8	PW121
A320	CFM56-5A1	Q4	O-540-K1B5
A322	CFM56-5B4	CRJ	CF34-3B1
A321	V2530-A5	JS3	TPE33112UHR
A330	CF6-80E1A1	T154	D-30KU-154
A333	CF6-80E1A4	AN24	AI-24VT
A340	CFM56-5C4	YK4	AI-25
A343	CFM56-5C2	BN2	O-540-E4C5

出典:定期航空協会調べ(平成 15 年)

表 17-4 機種別 THC 排出係数

機種名	エンジン名	THC 排出係数(g/kg-燃料)				出典
		テイク オフ	クラ イム	アプ ローチ	アイ ドル	
B737	CFM56-3C-1	0.03	0.04	0.07	1.42	1
B747	CF6-50E2	0.14	0.15	0.28	2.72	1
B744	CF6-80C2B1F	0.05	0.05	0.11	1.54	1
B757	RR535E4	0.03	0.00	0.04	0.27	1
B762	CF6-80A	0.29	0.29	0.47	6.29	1
B763	CF6-80C2B2	0.05	0.05	0.12	1.97	1
B772	PW4077	0.10	0.10	0.20	3.00	1
B773	PW4090	0.03	0.03	0.06	2.30	1
A300	CF6-50C2R	0.14	0.14	0.29	2.72	1
A306	PW4158	0.09	0.02	0.14	1.78	1
A310	CF6-50C2R	0.14	0.14	0.29	2.72	1
A320	CFM56-5A1	0.23	0.23	0.40	1.40	1
A322	CFM56-5B4	0.10	0.10	0.13	3.87	1
A321	V2530-A5	0.05	0.04	0.06	0.10	1
A330	CF6-80E1A1	0.05	0.04	0.11	1.30	1
A333	CF6-80E1A4	0.04	0.04	0.09	0.92	1
A340	CFM56-5C4	0.01	0.01	0.07	5.00	1
A343	CFM56-5C2	0.01	0.01	0.08	5.68	1
MD11	PW4460	0.10	0.03	0.14	1.66	1
MD81	JT8D-217A/C	0.00	0.00	0.00	0.00	1
MD82	JT8D-217A/C	0.00	0.00	0.00	0.00	1
MD87	JT8D-217A/C	0.00	0.00	0.00	0.00	1
MD90	V2525-D5	0.04	0.04	0.06	0.11	1
DC10	JT9D-59A	0.20	0.20	0.30	12.00	1
YS11	MK542-10J/K(M45H-01 で代用)	—	0.74	7.40	59.50	1
DHT	PT6-27(PT6-A45 で代用)	0.00	0.00	0.00	3.40	2
F100	MK620-15	0.80	0.30	0.90	3.40	2
SA	CT7-9B(CT7-5 で代用)	1.00	1.00	1.50	4.00	2
DH8	PW121(PW125B で代用)	0.00	0.00	0.00	0.00	2
Q4	O-540-K1B5(IO-360-B で代用)	10.00	8.16	9.70	49.20	2
CRJ	CF34-3B1(CF34-3B で代用)	0.06	0.05	0.13	4.69	1
JS3	TPE33112UHR(TPE331-3 で代用)	0.11	0.15	0.64	79.11	2
T154	D-30KU-154	0.40	0.50	1.90	12.70	2
AN24	AI-24VT(M45H-01 で代用)	—	0.74	7.40	59.50	1
YK4	AI-25(M45H-01 で代用)	—	0.74	7.40	59.50	1
BN2	O-540-E4C5(IO-360-B で代用)	10.00	8.16	9.70	49.20	2

注: エンジン名の項目に()で示したエンジンは当該エンジンの排出係数が得られなかったため、代わりに排出係数を用いたエンジン名

出典 1: Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets(<http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90>)

出典 2: 米国 FAA(The Federal Aviation Administration)「連邦航空管理局」データ(平成 9 年、

http://www.aee.faa/get/ac34_1.pdf)

表 17-5 航空機(エンジン)に係る対象化学物質排出量の対 THC 比率

対象化学物質		対 THC 比率			
物質 番号	物質名	テイクオフ	クライム ^{注2)}	アプローチ	アイドル
11	アセトアルデヒド	0.0%	0.0%	1.2%	0.49%
63	キシレン	0.071%	0.071%	0.038%	0.35%
227	トルエン	0.028%	0.028%	0.067%	0.30%
268	1,3-ブタジエン ^{注3)}	0.18%	0.18%	0.085%	0.81%
299	ベンゼン	0.18%	0.18%	0.090%	0.86%
310	ホルムアルデヒド	0.0%	0.0%	0.0%	0.41%

注1: エンジン種類 JT9D-7R4D の測定結果より算出した。

注2: クライムの対象化学物質別濃度は未測定であるため、クライムの THC と同じ濃度であったテイクオフの値を使用した。

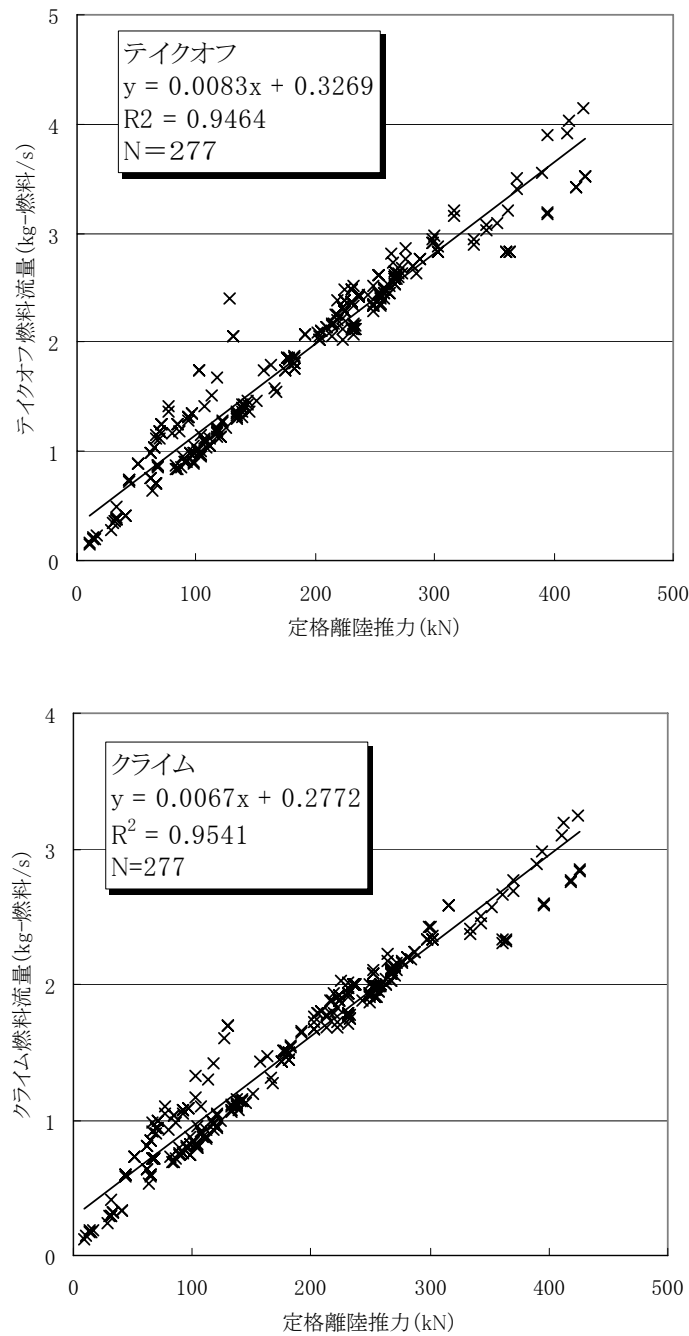
注3: 1,3-ブタジエンについては、国内実測データが利用できなかったため、ベンゼンの実測データと、欧州 (Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)) におけるベンゼンと 1,3-ブタジエンの排出係数の比率(下記)から、国内における排出係数を設定した。

ベンゼン:1,3-ブタジエン=1.9:1.8

出典: 「航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果」(航空環境研究 No.3、1999)

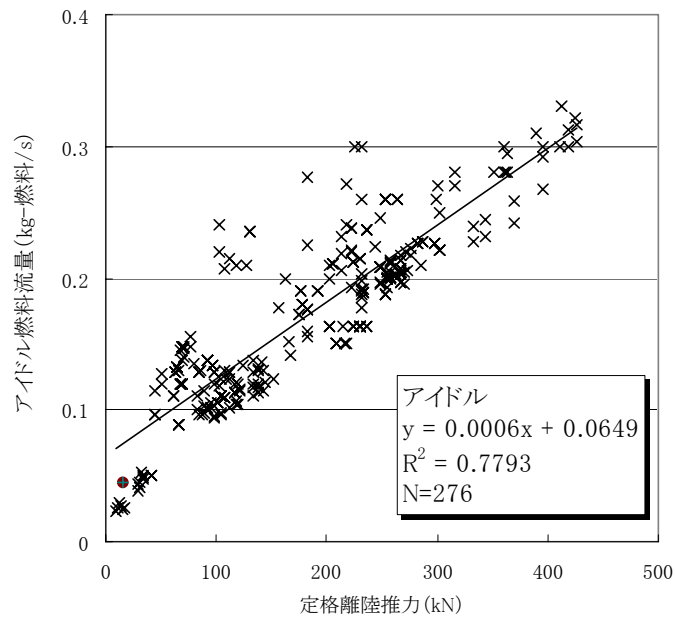
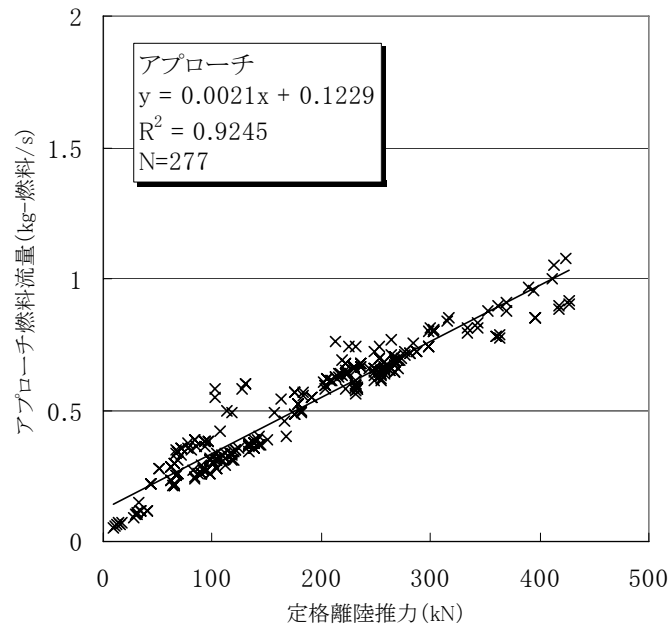
② LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

エンジン別・運転モード別の燃料流量は、エンジン種類ごとの実測値が得られる場合は実測値を用い、実測値が得られない場合には離陸推力と燃料流量の関係式(図 17-2)を用いて算出した。また機種別・運転モード別燃料流量を推計した(表 17-6)。



出典: Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets (<http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90>)

図 17-2 定格離陸推力と燃料流量の関係(テイクオフ及びクライム)



出典: Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets (<http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90>)

図 17-2 定格離陸推力と燃料流量の関係(アプローチ及びアイドル)

表 17-6 機種ごとの定格離陸推力、エンジン基数及び燃料流量の推計結果

機種	エンジン	定格離陸推力 (kN)	エンジン基数	燃料流量 (kg-燃料/秒)				出典
				テイクオフ	クライム	アプローチ	アイドル	
B737	CFM56-3C-1	104.6	2	1.15	0.95	0.34	0.12	1
B747	CF6-50E2	230.4	4	2.36	1.94	0.66	0.16	1
B744	CF6-80C2B1F	254.3	4	2.42	1.98	0.65	0.20	1
B757	RR535E4	178.4	2	1.81	1.47	0.50	0.17	2
B762	CF6-80A	208.8	2	2.15	1.80	0.62	0.15	1
B763	CF6-80C2B2	231.1	2	2.12	1.76	0.59	0.19	1
B772	PW4077	343.0	2	3.02	2.45	0.82	0.23	1
B773	PW4090	395.0	2	3.90	2.98	0.96	0.27	1
A300	CF6-50C2R	224.2	2	2.28	1.88	0.64	0.16	1
A306	PW4158	258.0	2	2.48	2.00	0.68	0.21	1
A310	CF6-50C2R	224.2	2	2.28	1.88	0.64	0.16	1
A320	CFM56-5A1	111.2	2	1.05	0.86	0.29	0.10	1
A322	CFM56-5B4	117.9	2	1.17	0.96	0.33	0.11	1
A321	V2530-A5	133.4	2	1.33	1.08	0.38	0.14	1
A330	CF6-80E1A1	281.5	2	2.70	2.20	0.71	0.23	1
A333	CF6-80E1A4	297.4	2	2.90	2.34	0.74	0.23	1
A340	CFM56-5C4	151.3	4	1.46	1.20	0.39	0.12	1
A343	CFM56-5C2	138.8	4	1.31	1.08	0.36	0.12	1
MD11	PW4460	266.9	3	2.65	2.09	0.70	0.21	1
MD81	JT8D-217A/C	92.7	2	1.30	1.06	0.37	0.14	1
MD82	JT8D-217A/C	92.7	2	1.30	1.06	0.37	0.14	1
MD87	JT8D-217A/C	92.7	2	1.30	1.06	0.37	0.14	1
MD90	V2525-D5	111.2	2	1.05	0.88	0.32	0.13	1
DC10	JT9D-59A	235.8	2	2.44	2.00	0.68	0.24	1
YS11	MK542-10J/K(M45H-01 で代用)	32.4	2	0.50	0.42	0.15	0.05	1
DHT	PT6-27(PT6-A45 で代用)	6.6	2	0.38	0.32	0.14	0.07	2
F100	MK620-15	67.2	2	0.88	0.73	0.26	0.11	2
SA	CT7-9B(CT7-5 で代用)	17.0	2	0.47	0.39	0.16	0.08	2
DH8	PW121(PW125B で代用)	24.3	2	0.53	0.44	0.17	0.08	2
Q4	O-540-K1B5(IO-360-B で代用)	24.3	2	0.53	0.44	0.17	0.08	2
CRJ	CF34-3B1(CF34-3B で代用)	41.0	2	0.40	0.33	0.12	0.05	1
JS3	TPE33112UHR(TPE331-3 で代用)	16.0	3	0.46	0.38	0.16	0.07	2
T154	D-30KU-154	107.5	3	1.42	1.10	0.42	0.21	1
AN24	AI-24VT(M45H-01 で代用)	32.4	2	0.50	0.42	0.15	0.05	1
YK4	AI-25(M45H-01 で代用)	32.4	3	0.50	0.42	0.15	0.05	1
BN2	O-540-E4C5(IO-360-B で代用)	2.5	2	0.35	0.29	0.13	0.07	2
使用事業分(YS11 と見なす)		32.4	2	0.50	0.42	0.15	0.05	1

出典 1: Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets (Civil Aviation Authority)

<http://www.caa.co.uk/default.aspx?categoryid=702&pagetype=90>

出典 2: 定格離陸推力と燃料流量の相関関係 (図 17-2) から算出

③ LTO サイクルに係る全国合計の対象化学物質別の年間排出量の推計

②で算出した燃料流量に対して、空港別・運転モード別継続時間を乗じて空港別・機種別・運転モード別燃料消費量を推計した。運転モード別継続時間は第一種空港については「航空機排出大気汚染物質削減手法検討調査報告書」(平成9年3月;環境庁)より得られる。その他の空港については、「平成12年度PRTRパイロット事業報告書」(平成13年3月;経済産業省・環境省)の数値を適用した(表17-7)。この燃料消費量に対して①で算出した排出係数を乗じて、空港別・機種別の対象化学物質別の1基あたりの排出量を推計した。これに対して、空港別・機種別着陸回数を乗じて、空港別・対象化学物質別排出量を推計した。

表 17-7 空港ごとの LTO 継続時間

空港名	継続時間(秒)				出典
	テイクオフ	クライム	アプローチ	アイドル	
成田空港	45 秒	60 秒	270 秒	1387 秒	1
羽田空港	45 秒	60 秒	270 秒	903 秒	1
伊丹空港	45 秒	60 秒	270 秒	934 秒	1
関西空港	45 秒	60 秒	270 秒	1072 秒	1
その他の空港	45 秒	60 秒	270 秒	943 秒	2
(参考)ICAO	42 秒	132 秒	240 秒	1560 秒	

注:成田空港、羽田空港、伊丹空港、関西空港のアイドル継続時間は国際線と国内線の算術平均を用いた。

出典 1:航空機排出大気汚染物質削減手法検討調査報告書(平成9年3月;環境庁)

出典 2:平成12年度PRTRパイロット事業調査報告書(平成13年8月;経済産業省・環境省)

空港ごとの着陸回数合計は「平成15年度空港管理状況調書」(国土交通省)の着陸回数を用いた。国内の機種別の内訳については、スカイマークエアラインは「2004JTB時刻表」(平成16年4~6月現在、JTB)の3ヶ月分のデータから年間着陸回数(平成16年度分)を計算し、その他の航空会社分は定期航空協会調べから得られる(表17-8参照)空港別・機種別着陸回数を使用した。海外の航空会社の空港別・機種別着陸回数は「2002JTB時刻表」(平成14年4月現在、JTB)より、1週間分のデータから年間着陸回数(平成16年度分)を推計して使用した。定期航空協会調べの着陸回数及びJTB時刻表から推計した着陸回数の合計が空港管理状況調書の着陸回数に満たない空港については、その差を航空機使用事業による着陸回数と仮定し、YS-11 相当の小型航空機の着陸とみなした。上記の差分にはヘリコプターやグライダーの着陸回数が含まれると考えられるが、現時点では推計に必要な十分なデータが得られていないため、上記の仮定を行った。

定期航空協会調べの着陸回数が、空港管理状況調書の着陸回数を上回った場合には、定期航空協会調べの機種別着陸回数構成比で配分した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 16 年度;その1)

空港名	B737	B747	B744	B757	B762	B763	B772	B773	A300	A306	A310	A320	A322	A321	A330	A333	A340	A343
成田	1,600	26,200	30,719			9,000	486	11,614	905	75	1,961	474			1,924		2,716	1,169
羽田	11,461	4,572	16,711		2,385	32,554	19,097	13,002	5,196	18,578		9,919		4,058				
伊丹	5,986	744	6,615			10,396	4,736	2,759	11	171		5,621		44				
関西	6,026	5,279	5,017	256		11,467	2,307	2,749	2,131	1,187	1,023	2,682	938	1,115	3,879		2,217	597
新千歳	5,297	1,490	5,610		558	9,635	3,944	4,170	274	1,089		4,131		779	469			
旭川	2	2			426	367			709	779		373		1				
稚内	210					259						326		33				
釧路	2					294			12	1,067		400		103				
帯広	6					2			507	932								
函館	497	192	188			735	769	744				384		549				
仙台	6,540	4	19			3,515	9	1				2,868	417	11				
秋田	367	3	3			993	6		296	778		362		267				
山形	2																	
新潟	257	28	4			296			232	4		3,578		35	521			
名古屋	12,507	1,204	3,465			7,897	627	366	2,190	1,956	417	6,486		2,479	2,555	417	313	
八尾																		
広島	945	152	283			1,499	1,550	350	103	1,806		1,336	209	431				
山口宇部	6					1,137	9			162		253		416				
高松	421		1			1,689	207	5	196	1,274		50		219				
松山	2,132	144	60			2,429	1,114	152	31	600		171		26				
高知	171					1,022	33		183	17		136		257				
福岡	15,161	1,601	2,908	1,095	1	11,835	7,294	3,468	1,990	1,871		3,627		1,262	2,399			
北九州																		
長崎	1,509	184	3			1,492	231	119	391	1,767		863		103				
熊本	4,772	1	1			2,824	777	10	12	1,132		1,072		209				
大分	1,110	5	2			1,002	7		10	2,142		1,581		293				
宮崎	3,206	32	4			1,472	40	9	46	59		2,223		372				
鹿児島	2,744	154	153		16	3,790	1,560	108	332	1,849		760		226				
那覇	20,812	773	3,801			8,600	1,336	1,451				1,228		358				
利尻	113																	
礼文																		
奥尻																		
中標津	484					118						120						
紋別	362																	
女満別	330					1			956	387		579		1				
青森	6					3			1,030	895								
花巻	12					5				5								
大館能代	694											266						
庄内	4					87						1,413		129				
福島	2,059					714						162						
大島	443																	
三宅島																		
八丈島	1,366																	
新島																		
神津島																		
佐渡																		
富山	468					2,803	288					450		51				

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調書(平成 16 年度分)」(平成 17 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 16 年度分)」(平成 17 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)および「2004JTB 時刻表」(平成 16 年 4 ~6 月現在、JTB)に基づいて推計した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 16 年度;その 2)

空港名	B737	B747	B744	B757	B762	B763	B772	B773	A300	A306	A310	A320	A322	A321	A330	A333	A340	A343
福井																		
松本																		
南紀白浜																		
鳥取	477					64						1,320		54				
隠岐																		
出雲	4					2			499	413								
石見	513											29						
岡山	1,166		4			955	383		521	1		564		608				
佐賀	4					531						1,251		7				
対馬	1,712																	
小値賀																		
福江	752																	
上五島																		
壱岐																		
種子島																		
屋久島																		
奄美	4																	
喜界																		
徳之島																		
沖永良部																		
与論																		
粟国																		
慶良間																		
久米島	1,220																	
南大東																		
北大東																		
伊江島																		
宮古	5,929					131						241						
下地島	109					255						139						
多良間																		
石垣	10,113																	
波照間																		
与那国	344																	
丘珠																		
三沢									80									
小松	1,853	468	136			2,075	864	1,009				2						
美保	6					67						1,631		108				
徳島	2				1,268	48			19	1,416								
調布																		
弟子屈																		
但馬																		
岡南																		
広島西																		
天草																		
大分県央																		
枕崎																		
能登	732																	

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 16 年度分)」(平成 17 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 16 年度分)」(平成 17 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)および「2004JTB 時刻表」(平成 16 年 4~6 月現在、JTB)に基づいて推計した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 16 年度;その 3)

空港名	MD11	MD81	MD82	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	JS3	T154	AN24	YK4	BN2	使用 事業
成田	2,303					2,269					128		321						
羽田		2,797		3,639	5,716	554					277								1,976
伊丹		2,418		1,669	4,852	2	6			2,528		8,570	2,499						5,461
関西	311	955		318	135	965						1					171		
新千歳		2,723		1,296	2,069	37				1,256	959		714			104			2,258
旭川		110		124	229					727									644
稚内											659								340
釧路		263		1	343					2,531	1,029								797
帯広		319			47								354						4,614
函館								895		1,669	1,705					209			1,937
仙台		1,790		3	633	12					54								7,794
秋田		242		1,088	597								713						1,841
山形		14		348	2								2,148						1,230
新潟		401		81	1,693	2				2	85		753		417				7,146
名古屋	941	1,805		1	3,458	431	2			1	496	127	3,906						9,552
八尾																			18,406
広島		17		34	1,191	2													737
山口宇部		10		5	905														788
高松		168		6	289		34			414									2,713
松山		726		4	2		5			1,022	38	1,375	390						3,643
高知		226		6	1,005	1	397			457		5,189	1,266						1,511
福岡	8	8,006		47	600	386	1,412			2,013		937							17
北九州				1,494															2,124
長崎		525		137	801					626		75							13,454
熊本		3			1														7,060
大分		12							209				2	40					2,472
宮崎		3,692		132	1,021					1,271			628						4,038
鹿児島		4,034		584	2,192		3,975			4,909		1,963							4,128
那覇		14				32					3,067							1,836	14,147
利尻											322								37
礼文																			23
奥尻								795											
中標津											944								239
紋別																			89
女満別		547		474	484					351	814								512
青森		656	313	22	1,778					1		42							989
花巻		1,071		4	1,145								360						1,647
大館能代																			169
庄内																			1,108
福島											82		356						1,272
大島											248								2,977
三宅島																			
八丈島																			1,105
新島																			1,799
神津島																			1,003
佐渡																			1,455
富山			209														209		1,541

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 16 年度分)」(平成 17 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 16 年度分)」(平成 17 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)および「2004JTB 時刻表」(平成 16 年 4~6 月現在、JTB)に基づいて推計した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 16 年度;その 4)

空港名	MD11	MD81	MD82	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	JS3	T154	AN24	YK4	BN2	使用 事業
福井										3									5,277
松本				435								596							2,860
南紀白浜		62		800	49														2,855
鳥取											38	1							624
隠岐							1			605		203							244
出雲		322		446	154		8			2,140		1,018	417						827
石見												175							244
岡山		206		3	1,069		8			1,041									272
佐賀												179							2,457
対馬																			1,691
小値賀																			1,077
福江																			1,337
上五島																			759
志岐																			1,042
種子島							1,423			718		1							368
屋久島							702			71	12	1,314							152
奄美		2,238		3	41		321			2,123	369	36							761
喜界										1,781									154
徳之島		716								711		20							332
沖永良部							715			1,010									1,186
与論							411			347	699								332
粟国																			1,671
慶良間																			580
久米島											878								234
南大東																			790
北大東																			384
伊江島																			334
宮古											1,056								374
下地島												33							950
多良間																			1,088
石垣											534						637		1,028
波照間																			368
与那国											321								110
丘珠										1,176	4,617								4,537
三沢		377		680	582														3
小松																			1,069
美保											83								1,660
徳島		38		10			673			43	80								1,074
調布																			9,974
弟子屈																			150
但馬										637									823
岡南																			4,584
広島西										1,447			587						3,747
天草																			1,723
大分県央																			1,171
枕崎																			273
能登																			890

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 16 年度分)」(平成 17 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 16 年度分)」(平成 17 年、定期航空協会)、「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)および「2004JTB 時刻表」(平成 16 年 4~6 月現在、JTB)に基づいて推計した。

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法をまとめると図 17-3のとおりとなる。

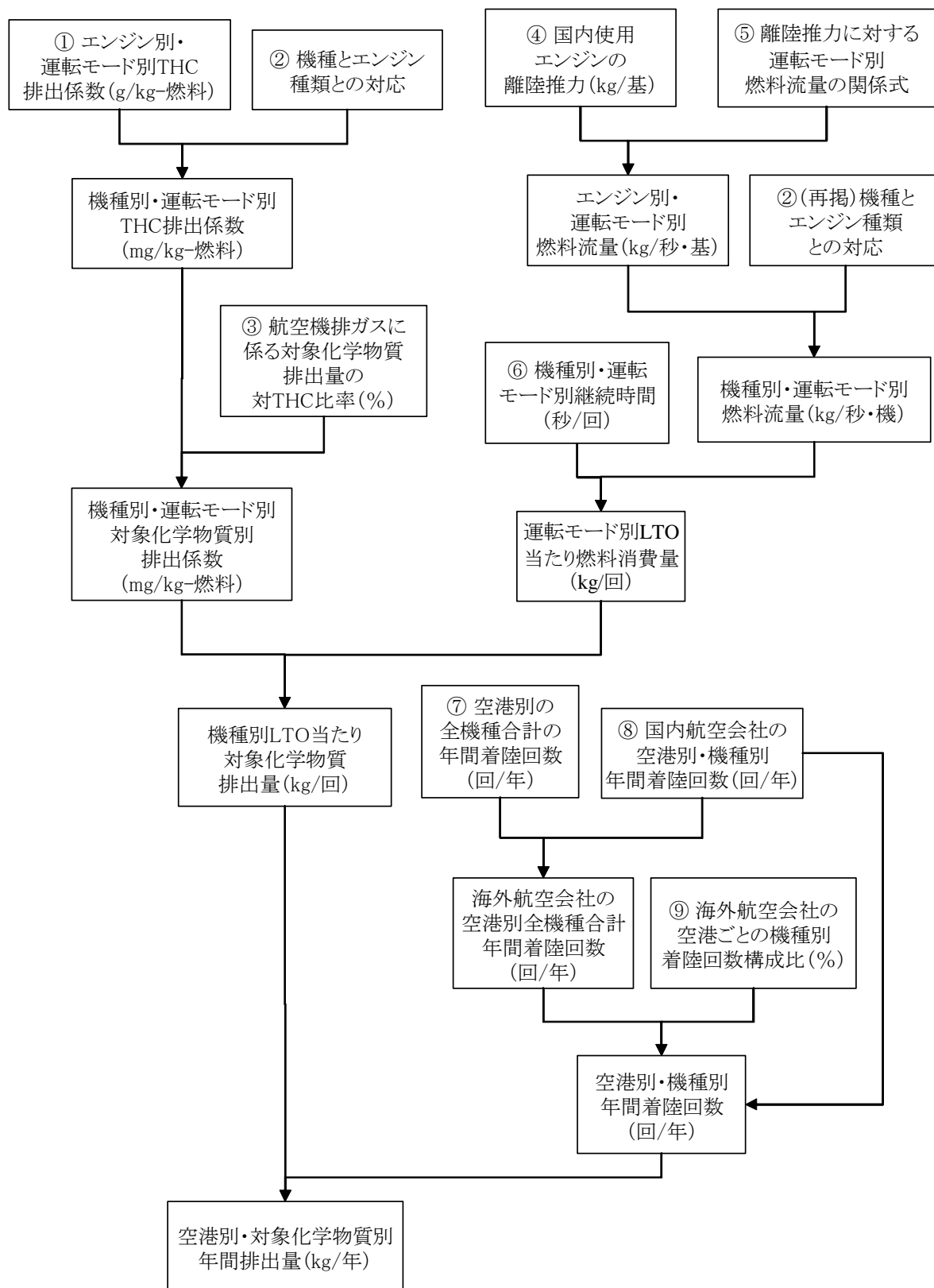


図 17-3 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

II 補助動力装置 (APU)

(1) 排出の概要

① APU (Auxiliary Power Unit) の概要

補助動力装置(以下、「APU」という。)とは、推進のためのエンジンとは別に機上に装備された動力装置であり、離着陸時やエンジン停止時の機内冷暖房用等の動力源として利用される。

② 推計対象物質

航空機(エンジン)と同じ6物質を推計対象とする。

(2) 利用可能なデータ

APUによる排出ガス排出量推計に必要なデータを表 17-9に示す。

表 17-9 APUに係る排出量推計に利用可能なデータ(平成16年度)

	使用データ	資料または情報源
①	APUの使用に係る THC 排出係数 (g/秒)	航空機排出大気汚染物質削減手法検討調査報告書(平成9年3月、環境庁)
②	対象化学物質排出量の対 THC 比率 (JT9D-7R4D のアイドル時)	航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果(平成11年、航空環境研究 No. 3)
③	空港別・機種別 APU 標準使用時間 (秒/回)	航空各社へのヒアリング(平成17年)
④	一機当たりの APU 使用割合 (%)	定期航空協会調べ(平成15年)
⑤	空港別・機種別年間着陸回数(回/年)	航空機(エンジン)で推計したデータ

(3) 推計方法

APU使用時間当たりのTHC排出係数に、APU使用時間を乗じて排出量を推計した。これらのデータを表 17-10に示す。使用時間については、成田空港、羽田空港、伊丹空港、関西空港、新千歳空港、福岡空港、那覇空港ではAPUの使用時間に制限があるため、標準的な使用時間を機種に関わらず一律30分とした。また、これらの空港ではAPUを使用しない場合もあり、一機当たりのAPU使用割合が把握できるため(表 17-11参照)、30分に対して、APU使用割合を乗じて真の使用時間を算出した。空港別・機種別着陸回数はエンジン本体の排出量推計の際の設定方法と同様である。

THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率はJT9D-7R4D エンジンのアイドル時の値を採用した。

表 17-10 APUに係る機種別 THC 排出係数及び使用時間

機種名	排出係数を適用した機種名	THC 排出係数 (g/秒)	使用時間(分/回)	
			空港 1	空港 2
B737	B3	0.072	30	30
B747	B4	0.036	30	50
B744	B44	0.176	30	50
B757	B4	0.036	30	30
B762	B6	0.053	30	40
B763	B6	0.053	30	40
B772	B6	0.053	30	50
B773	B6	0.053	30	50
A300	A3	0.017	30	30
A306	A310	0.014	30	45
A310	A310	0.014	30	30
A320	A32	0.012	30	30
A322	A32	0.012	30	30
A321	A32	0.012	30	30
A330	A3	0.017	30	30
A333	A3	0.017	30	30
A340	A340	0.014	30	30
A343	A340	0.014	30	30
MD11	MD	0.053	30	30
MD81	MD	0.053	30	35
MD82	MD	0.053	30	35
MD87	MD	0.053	30	35
MD90	MD	0.053	30	35
DC10	D10	0.016	30	30
YS11	YS	0.000	—	—
DHT	YS*	—	—	—
F100	YS*	—	—	—
SA	YS*	—	—	—
DH8	YS*	—	—	—
Q4	YS*	—	—	—
CRJ	YS*	—	—	—
JS3	YS*	—	—	—
T154	YS*	—	—	—
AN24	YS*	—	—	—
YK4	YS*	—	—	—
BN2	YS*	—	—	—
使用事業	YS*	—	—	—

注 1:「排出係数を適用した機種名」は出典 1 の機種名を示す。

注 2:炭化水素の排出係数が「—」は補助動力装置を装備していないことを示す。

注 3:「YS*」は APU の有無が不明のため、離陸推力から判断し、YS と同様に APU を装備していないと見なした。

注 4:千歳空港、成田空港、羽田空港、伊丹空港、関西空港、福岡空港、那覇空港を空港1とした。それらの空港は APU 使用時間の制限が 30 分のため、機種に関わらず使用時間を 30 分としている。

出典 1(排出係数):航空機排出大気汚染物質削減手法検討調査(平成 9 年 3 月;環境庁)

出典 2(使用時間):航空各社へのヒアリング(平成 15 年)

表 17-11 1機あたりの APU 使用割合

空港名	1機あたりの APU 使用割合
成田	18%
羽田	49%
伊丹	49%
関西	50%
新千歳	49%
福岡	69%
那覇	48%

出典:定期航空協会調べ(平成 17 年)

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法をまとめると図 17-4のとおりとなる。

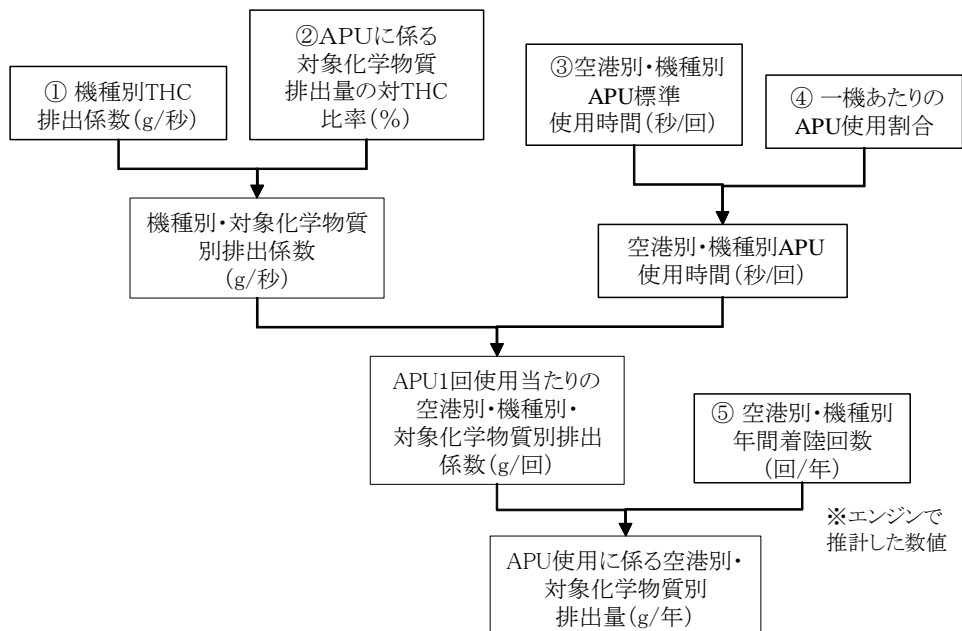


図 17-4 APUに係る排出量の推計フロー

(5) 推計結果

以上のとおり、推計を行った結果を表 17-12に示す。

表 17-12 航空機に係る排出量の推計結果(平成 16 年度)

	対象化学物質		対象化学物質排出量(kg/年)				
	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	合計
エンジン	11	アセトアルデヒド	2,871	5,841	2,228	1,164	12,104
	63	キシレン	1,780	3,403	1,282	671	7,136
	227	トルエン	1,537	2,955	1,115	583	6,190
	268	1,3-ブタジエン	4,103	7,841	2,954	1,545	16,443
	299	ベンゼン	4,331	8,276	3,118	1,630	17,356
	310	ホルムアルデヒド	2,054	3,930	1,481	776	8,241
APU	11	アセトアルデヒド	76	135	32	7	249
	63	キシレン	54	97	23	5	178
	227	トルエン	47	83	19	4	154
	268	1,3-ブタジエン	125	223	52	11	411
	299	ベンゼン	132	235	55	12	434
	310	ホルムアルデヒド	64	114	27	6	209
合計			17,172	33,134	12,386	6,414	69,106