

16. 航空機に係る排出量

本項では、航空機に係る排出量として「エンジン」、「補助動力装置 (APU)」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

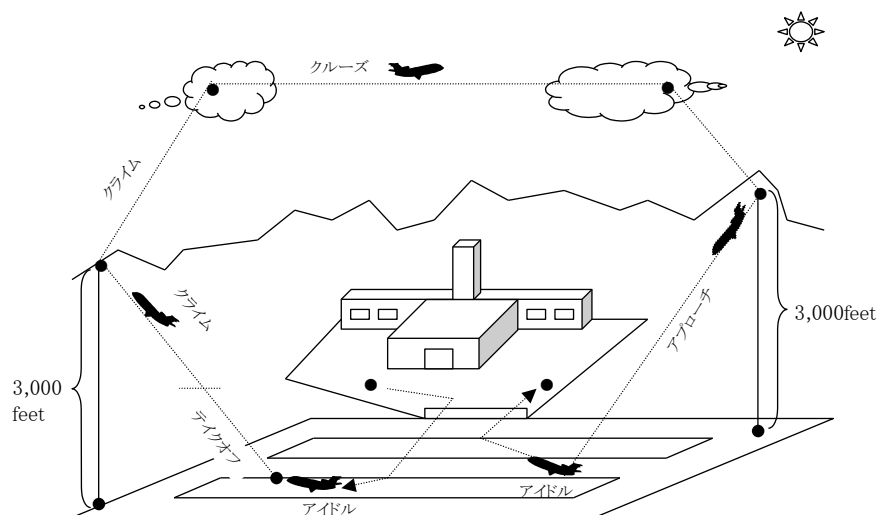
① 推計対象物質

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:12)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の6物質を対象にする。

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 16-1)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は、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でき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: 1foot=0.3048m であり、3000feet は 914.4m である。

図 16-1 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 16-1 に示す。

表 16-1 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
B787	ボーイング 787
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,-500 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	デハビランドツインオター
F100	フォッカー100
SA	サーブ 340B/2000
DH8	デハビランド DHC-8 ダッシュ 8(Q400 以外)
Q4	デハビランド DHC-8 ダッシュ 8(Q400)
CRJ	ボンバルディア(カナデア) CRJ100/200
JS3	BAE(ジェットストリーム)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
B737-700	ボーイング 737-700
B737-800	ボーイング 737-800
ERJ170	エンブラエル 170
T204	ツポレフ Tu-204
A345	エアバス A340-500
A380	エアバス A380

(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 16-2 に示す。

表 16-2 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 24 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 25 年、4 月 http://easa.europa.eu/environment/edb/aircraft-engine-emissions.php) 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 25 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) EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009
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 25 年、4 月 http://easa.europa.eu/environment/edb/aircraft-engine-emissions.php)
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 24 年度分)	空港管理状況調書(平成 25 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 24 年度分)	定期航空協会調べ(平成 25 年)
⑨	⑧以外の国内航空会社及び海外航空会社の空港ごとの機種別着陸回数構成比(%)	JTB 時刻表 2013/4(平成 25 年 4 月 1 日現在、JTB)

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 12 社を示す。定期航空協会以外の国内航空会社にはスカイマーク等がある。

(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 16-3 に、THC 排出係数を表 16-4 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 16-5)。

表 16-3 航空機の機種とエンジンの対応関係

機種名略称	エンジン名	機種名略称	エンジン名
B737	CFM56-3C-1	MD87	JT8D-217A/C
B747	CF6-50E2	MD90	V2525-D5
B744	CF6-80C2B1F	DC10	JT9D-59A
B757	RR535E4	YS11	MK542-10J/K
B762	CF6-80C2B6F	DHT	PT6-27
B763	CF6-80C2B6F	F100	MK620-15
B772	PW4077	SA	CT7-9B
B773	PW4090	DH8	PW121
B787	Trent 1000	Q4	O-540-K1B5
A300	CF6-50C2R	CRJ	CF34-3B1
A306	PW4158	JS3	TPE33112UHR
A310	CF6-50C2R	T154	D-30KU-154
A320	CFM56-5A1	AN24	AI-24VT
A322	CFM56-5B4	YK4	AI-25
A321	V2530-A5	BN2	O-540-E4C5
A330	CF6-80E1A1	B737-700	CFM56-7B
A333	CF6-80E1A4	B737-800	CFM56-7B
A340	CFM56-5C4	ERJ170	CF34-8E5
A343	CFM56-5C2	T204	PS-90A
MD11	PW4460	A345	Trent553
MD81	JT8D-217A/C	A380	Trent970
MD82	JT8D-217A/C		

出典:定期航空協会調べ(平成25年)及び航空機メーカー各社HPより

表 16-4 航空機の機種別 THC 排出係数

機種名略称	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	CF6-80C2B6F	0.05	0.05	0.11	1.43	1
B763	CF6-80C2B6F	0.05	0.05	0.11	1.43	1
B772	PW4077	0.10	0.10	0.20	3.00	1
B773	PW4090	0.02	0.02	0.04	0.69	1
B787	Trent 1000	0.00	0.00	0.00	0.05	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	0.37	0.41	0.88	3.29	1
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	1
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
B737-700	CFM56-7B	0.02	0.03	0.06	2.30	1
B737-800	CFM56-7B	0.02	0.03	0.06	2.30	1
ERJ170	CF34-8E5	0.02	0.02	0.06	0.13	1
T204	PS-90A	0.12	0.12	0.20	0.30	1
A345	Trent553	0.02	0.01	0.04	0.14	1
A380	Trent970	0.00	0.00	0.00	0.20	1

出典 1: Aircraft Engine Emissions Individual Datasheets(<http://easa.europa.eu/environment/edb/aircraft-engine-emissions.php>)

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)

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。Trent1000 は出典 1 にて 5 種類(Trent1000-A、-C、-D、-E、-G、-H)のデータがあるため、これらの平均値を使用した。

表 16-5 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
12	アセトアルデヒド	0.0%	0.0%	1.2%	0.49%
80	キシレン	0.071%	0.071%	0.038%	0.35%
300	トルエン	0.028%	0.028%	0.067%	0.30%
351	1,3-ブタジエン ^{注3)}	0.18%	0.18%	0.085%	0.81%
400	ベンゼン	0.18%	0.18%	0.090%	0.86%
411	ホルムアルデヒド	0.0%	0.0%	0.0%	0.41%

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)

注1:エンジン種類 JT9D-7R4D の測定結果より算出した。

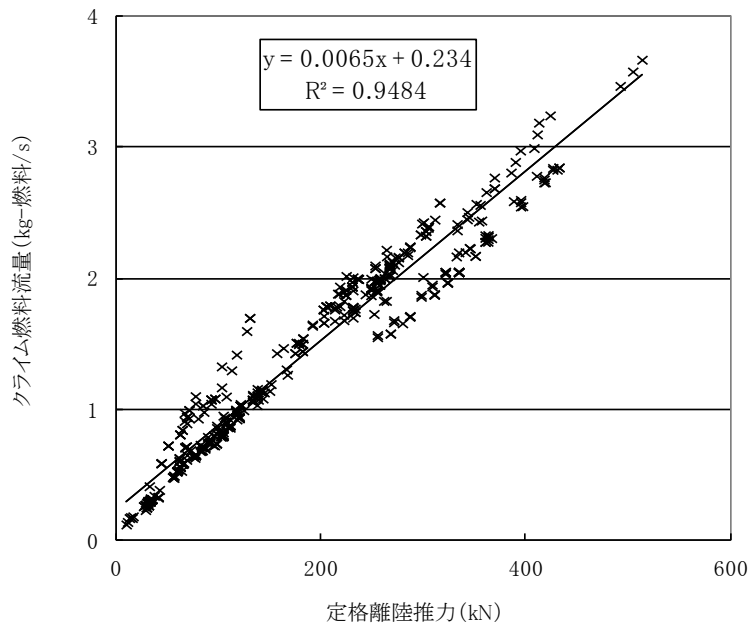
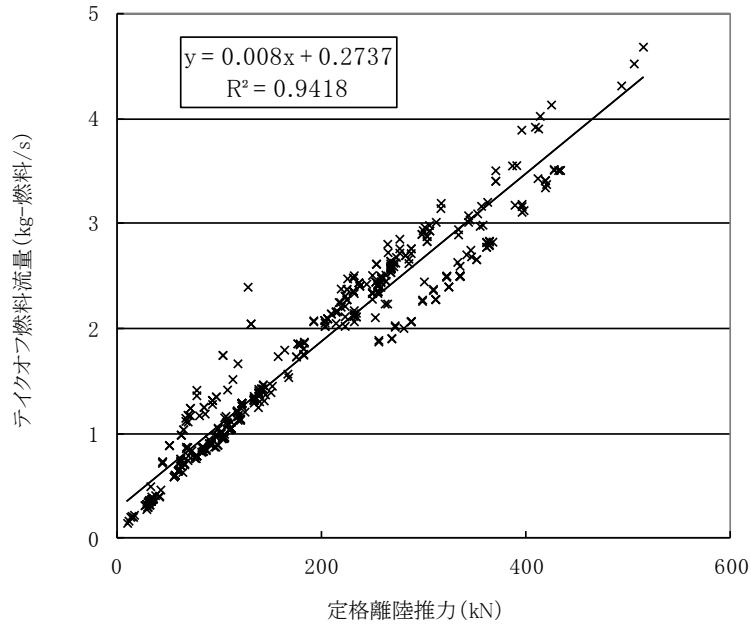
注2:クライムの対象化学物質別濃度は未測定であるため、クライムの THC と同じ濃度であったテイクオフの値を使用した。

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 (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009)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

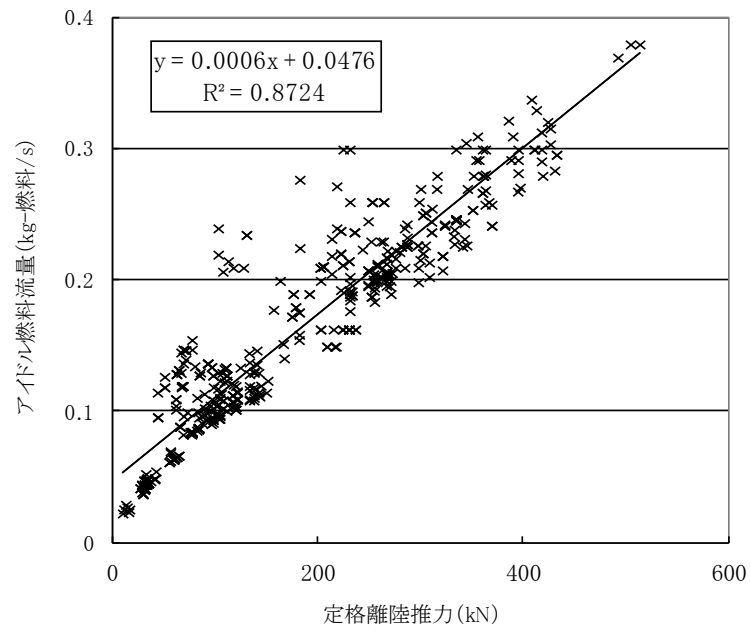
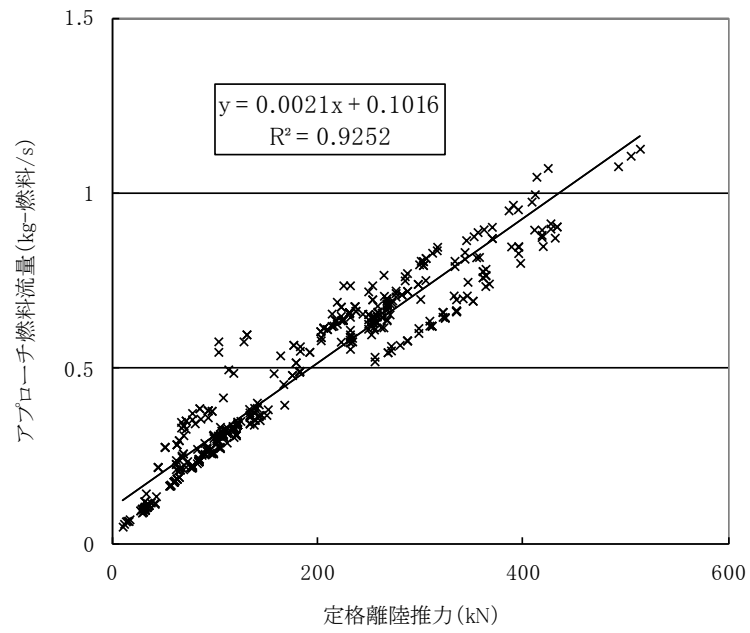
② LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

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 16-2)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 16-6)。



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

図 16-2 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 16-2 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 16-6 航空機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(その1)

機種略称	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	1.154	0.954	0.336	0.124	1
B747	CF6-50E2	230.4	4	2.361	1.940	0.663	0.163	1
B744	CF6-80C2B1F	254.3	4	2.422	1.983	0.650	0.199	1
B757	RR535E4	178.4	2	1.850	1.500	0.520	0.180	1
B762	CF6-80C2B6F	267.0	2	2.594	2.104	0.682	0.203	1
B763	CF6-80C2B6F	267.0	2	2.594	2.104	0.682	0.203	1
B772	PW4077	343.0	2	3.019	2.452	0.816	0.232	1
B773	PW4090	408.3	2	3.926	2.996	0.979	0.338	1
B787	Trent 1000	309.9	2	2.280	1.872	0.624	0.236	1
A300	CF6-50C2R	224.2	2	2.281	1.875	0.641	0.163	1
A306	PW4158	258.0	2	2.481	2.004	0.682	0.211	1
A310	CF6-50C2R	224.2	2	2.281	1.875	0.641	0.163	1
A320	CFM56-5A1	111.2	2	1.051	0.862	0.291	0.101	1
A322	CFM56-5B4	117.9	2	1.166	0.961	0.326	0.107	1
A321	V2530-A5	133.4	2	1.331	1.077	0.377	0.138	1
A330	CF6-80E1A1	281.5	2	2.702	2.199	0.714	0.226	1
A333	CF6-80E1A4	297.4	2	2.904	2.337	0.744	0.227	1
A340	CFM56-5C4	151.3	4	1.456	1.195	0.386	0.124	1
A343	CFM56-5C2	138.8	4	1.308	1.076	0.356	0.118	1
MD11	PW4460	266.9	3	2.647	2.085	0.703	0.213	1
MD81	JT8D-217A/C	92.7	2	1.301	1.062	0.373	0.137	1
MD82	JT8D-217A/C	92.7	2	1.301	1.062	0.373	0.137	1
MD87	JT8D-217A/C	92.7	2	1.301	1.062	0.373	0.137	1
MD90	V2525-D5	111.2	2	1.053	0.880	0.319	0.128	1
DC10	JT9D-59A	235.8	2	2.442	2.000	0.680	0.237	1
YS11	MK542-10J/K (M45H-01 で代用)	32.4	2	0.498	0.416	0.146	0.053	1
DHT	PT6-27 (PT6-A45 で代用)	6.6	2	0.302	0.257	0.106	0.048	2
F100	MK620-15	67.2	2	0.874	0.715	0.254	0.119	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 16-2)から算出

表 16-6 航空機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(その2)

機種名略称	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	
SA	CT7-9B (CT7-5 で代用)	17.0	2	0.410	0.344	0.137	0.058	2
DH8	PW121 (PW125B で代用)	24.3	2	0.468	0.392	0.153	0.062	2
Q4	O-540-K1B5 (IO-360-B で代用)	24.3	2	0.468	0.392	0.153	0.062	2
CRJ	CF34-3B1 (CF34-3B で代用)	41.0	2	0.399	0.329	0.116	0.049	1
JS3	TPE33112UHR (TPE331-3 で代用)	16.0	3	0.402	0.338	0.135	0.057	2
T154	D-30KU-154	107.5	3	1.420	1.100	0.420	0.207	1
AN24	AI-24VT (M45H-01 で代用)	32.4	2	0.498	0.416	0.146	0.053	1
YK4	AI-25 (M45H-01 で代用)	32.4	3	0.498	0.416	0.146	0.053	1
BN2	O-540-E4C5 (IO-360-B で代用)	2.5	2	0.294	0.250	0.107	0.049	2
B737-700	CFM56-7B24	107.7	2	1.103	0.910	0.316	0.109	1
B737-800	CFM56-7B24	107.7	2	1.103	0.910	0.316	0.109	1
ERJ170	CF34-8E5	59.7	2	0.652	0.533	0.180	0.064	1
T204	PS-90A	156.9	2	1.739	1.431	0.489	0.178	1
A345	Trent553	251.9	4	2.110	1.730	0.600	0.230	1
A380	Trent970	334.7	4	2.600	2.200	0.700	0.300	1
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 16-2)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 8 月;経済産業省・環境省)の数値を適用した(表 16-7)。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機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 16-7 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	1,387 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	1,560 秒	

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)

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。

空港ごとの着陸回数合計は「平成 24 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、定期航空協会調べから得られる(表 16-8 参照)空港別・機種別着陸回数を使用した。定期航空協会の会員でないスカイマークエアライン及び海外の航空会社の空港別・機種別着陸回数は「JTB 時刻表 2013/4」(平成 25 年 4 月 1 日現在、JTB)より、1週間分のデータから年間着陸回数(平成 24 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。

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法をまとめると図 16-3 のとおりとなる。

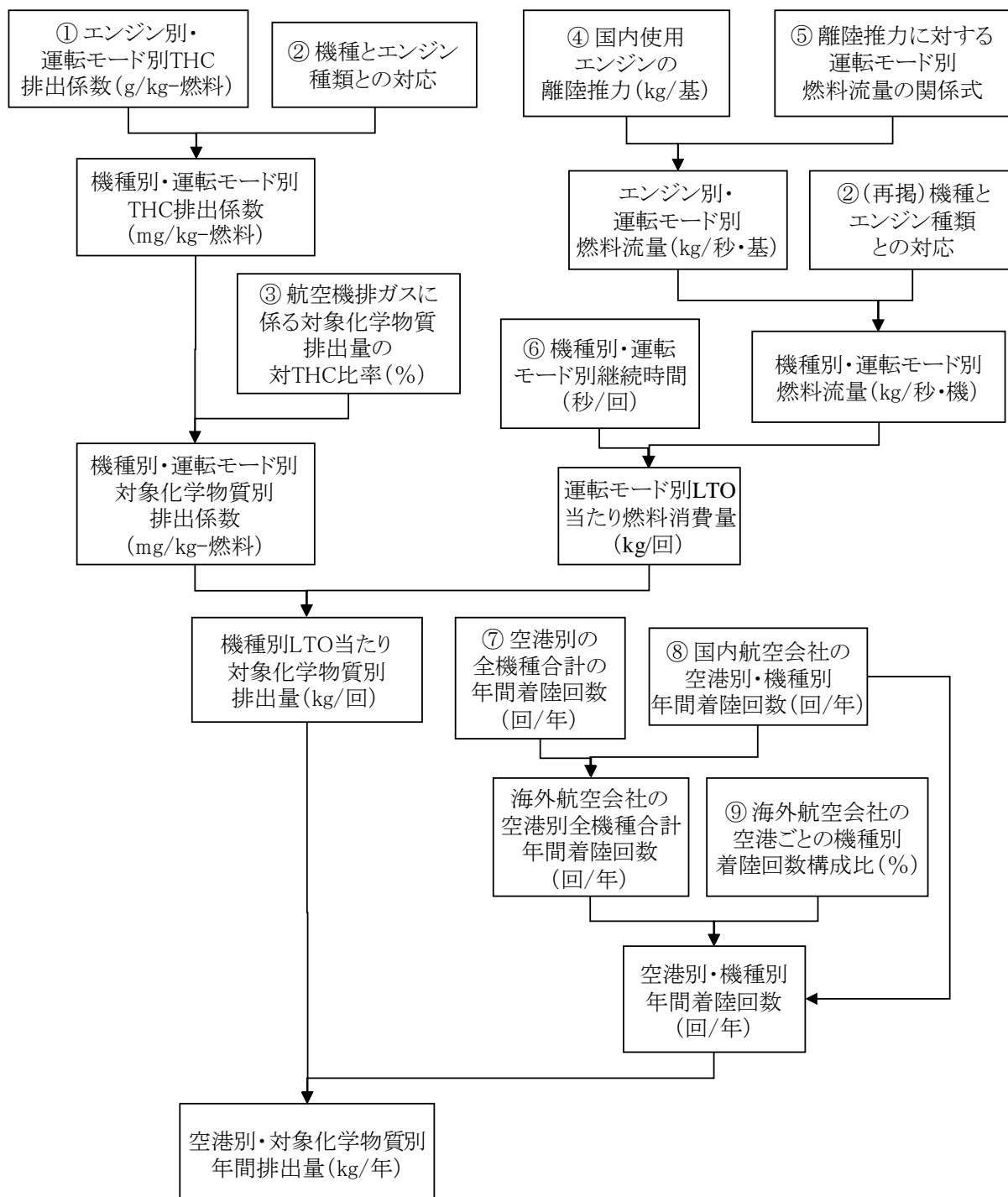


図 16-3 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

(5) 東日本大震災の影響を考慮した補正の検討

平成23年3月に発生した東日本大震災は、空港の損壊による長期間の利用停止等によって航空機に係る排出量に影響を与えた可能性があるが、推計に使用する空港別のフライト本数のデータは実績に基づく数値であり、震災の影響が直接反映されていることから震災の影響を考慮した補正は行わないこととした。

(6) 推計結果

以上のとおり、推計を行った結果を表 16-9 に示す。

表 16-9 航空機(エンジン)に係る排出量の推計結果(平成24年度)

	対象化学物質		年間排出量(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	
エンジン	12	アセトアルデヒド	2,700	4,842	2,226	1,270	11,039
	80	キシレン	1,637	2,816	1,293	742	6,488
	300	トルエン	1,413	2,438	1,122	645	5,619
	351	1,3-ブタジエン	3,773	6,490	2,980	1,710	14,954
	400	ベンゼン	3,983	6,851	3,145	1,805	15,783
	411	ホルムアルデヒド	1,881	3,231	1,491	860	7,463
	合計		15,386	26,669	12,256	7,034	61,346

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 16-10 に示す。

表 16-10 APUに係る排出量推計に利用可能なデータ (平成 24 年度)

	データ種類	資料名等
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 16-11 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 16-12 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 16-11 APU に係る機種別 THC 排出係数及び使用時間

機種名略称	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
B787	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*	—	—	—
B737-700	B3	0.072	30	30
B737-800	B3	0.072	30	30
ERJ170	YS*	—	—	—
T204	YS*	—	—	—
A345	A340	0.014	30	30
A380	A340	0.014	30	30
使用事業	YS*	—	—	—

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 17 年)

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。

表 16-12 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 16-4 のとおりとなる。

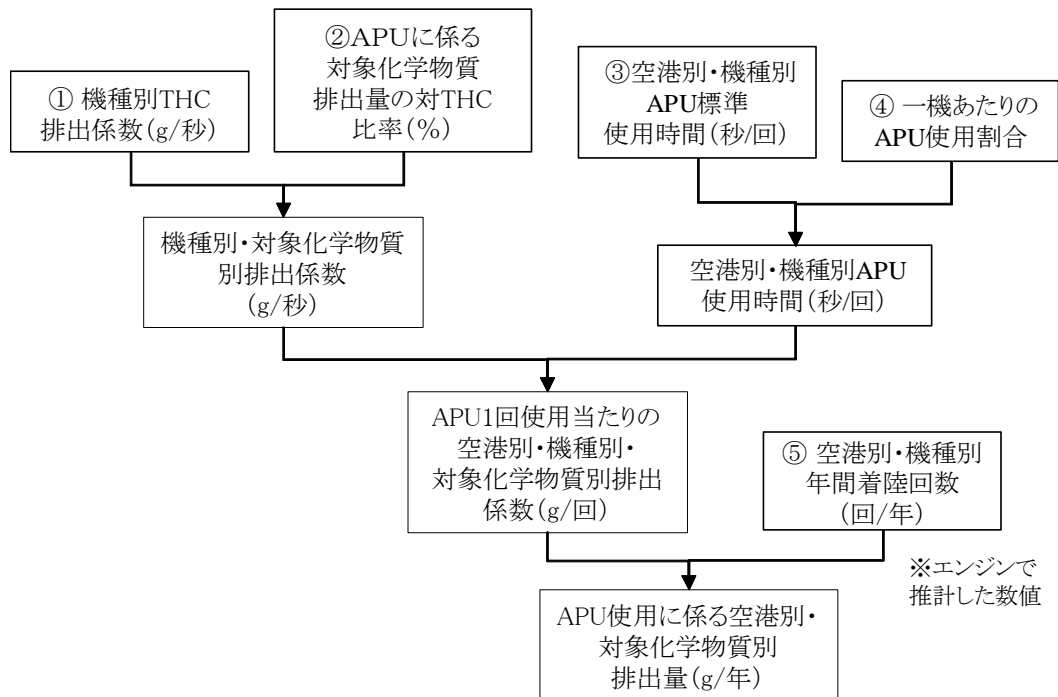


図 16-4 APUに係る排出量の推計フロー

(5) 東日本大震災の影響を考慮した補正の検討

平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災の影響を考慮した補正は、航空機(エンジン)に記載した理由により行わないこととした。

(6) 推計結果

以上のとおり、推計を行った結果を表 16-13 に示す。

表 16-13 航空機(APU)に係る排出量の推計結果(平成 24 年度)

	対象化学物質		年間排出量(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	
APU	12	アセトアルデヒド	93	107	31	9	240
	80	キシレン	67	77	22	7	172
	300	トルエン	57	66	19	6	148
	351	1,3-ブタジエン	153	177	51	16	397
	400	ベンゼン	162	186	54	17	419
	411	ホルムアルデヒド	78	90	26	8	202
	合計		610	702	203	62	1,578