

17. 航空機に係る排出量

本項は、前回(第2回公表)の推計方法から変更、追加の部分があり、その部分については、下記により示している。

変更部分 下線(波線)

エンジン

(1) 排出の概要

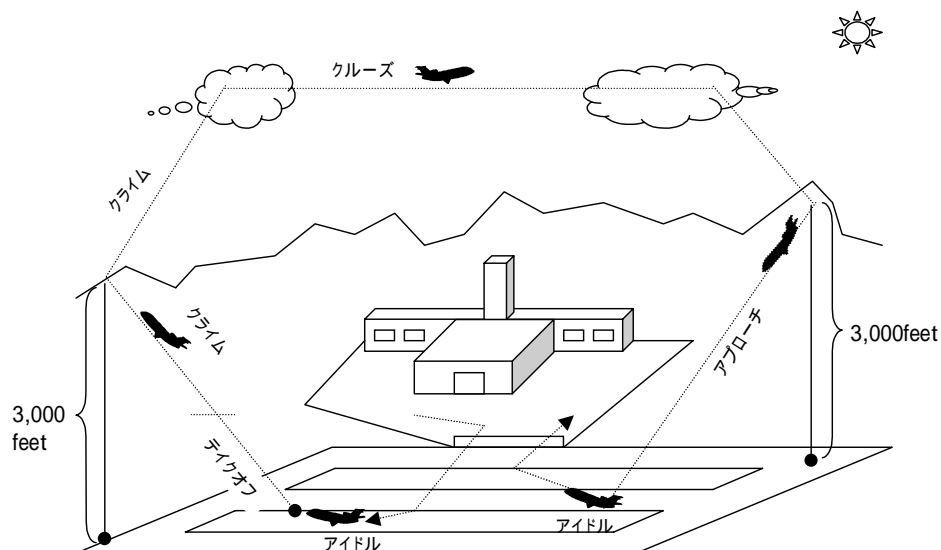
推計対象物質

国内の民間空港を離発着する航空機の排気管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。

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、3000footは914.4mである。

図 17-1 航空機に係るLTOサイクル

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15年度)

データの種類	資料名等
エンジン別 THC 排出係数	Aviation Emissions Individual Datasheets (Qinetiq) (平成 16 年 2 月、 http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html) 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)
機種とエンジン種類の対応	定期航空協会調べ(平成 15 年)
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>
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) Aviation Emissions Individual Datasheets (Qinetiq) (平成 16 年 2 月、 http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html)
離陸推力と燃料消費量の関係	と同じ
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)
空港別の全機種合計の年間着陸回数 (回/年)(平成 15 年度分)	空港管理状況調書(平成 16 年、国土交通省)
国内航空会社 ^{注)} の空港別・機種別年間 着陸回数(回/年)(平成 15 年度分)	定期航空協会調べ(平成 16 年)
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 15 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 15 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。

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	0.06	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: Aviation Emissions Individual Datasheets (<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

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。

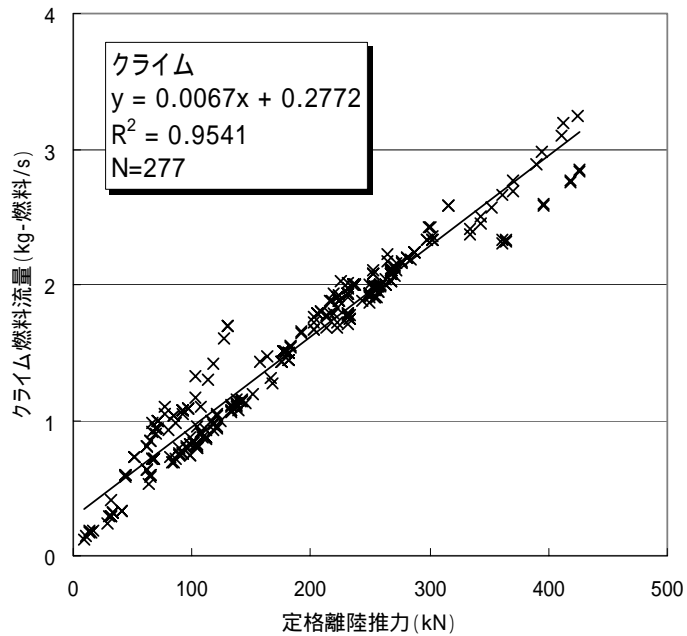
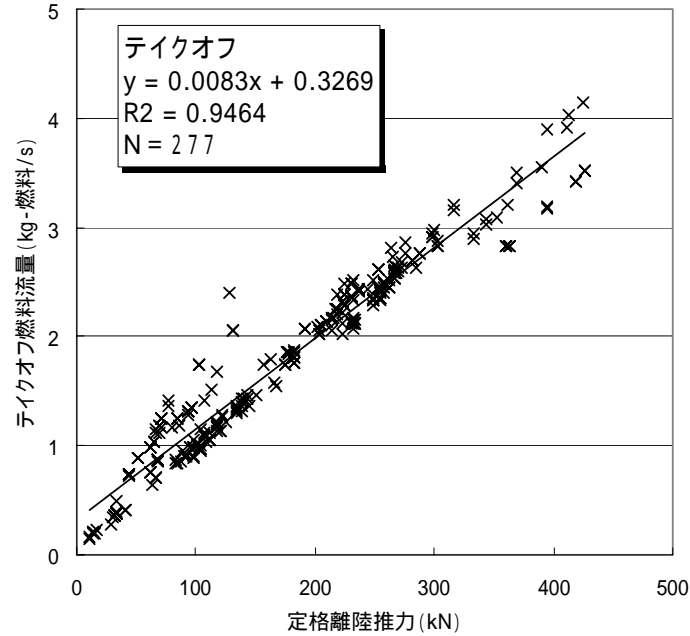
注3: 1,3-ブタジエンについては、国内実測データが利用できなかったため、ベンゼンの実測データと、欧州 (Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)) におけるベンゼンと 1,3-ブタジエンの排出係数の比率(下記)から、国内における排出係数を設定した。

ベンゼン:1,3-ブタジエン=1.8:1.9

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)

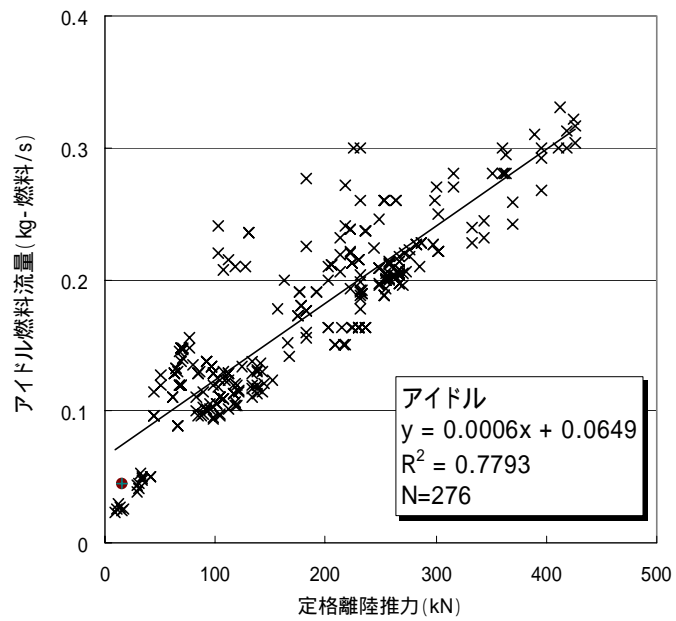
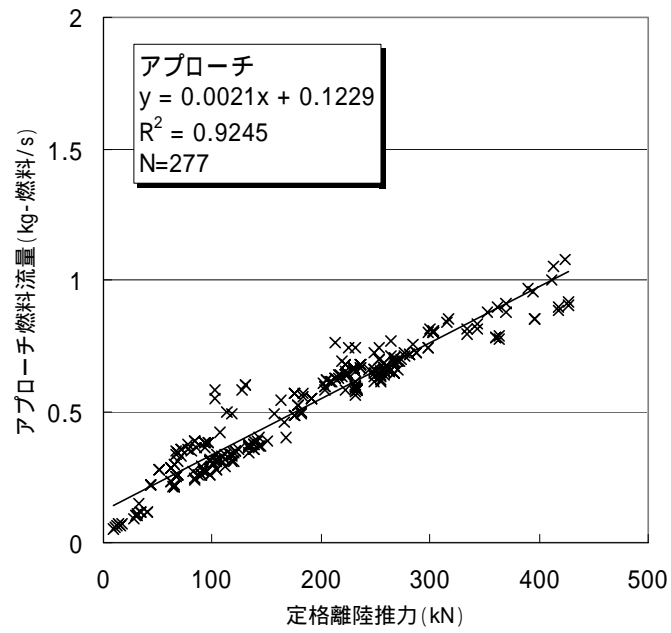
LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

エンジン別・運転モード別の燃料流量は、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: Aviation Emissions Individual Datasheets (<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

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: Aviation Emissions Individual Datasheets (<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

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)			
				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	1.20	0.98	0.34	0.13
B747	CF6-50E2	230.4	4	2.24	1.82	0.61	0.20
B744	CF6-80C2B1F	254.3	4	2.44	1.98	0.66	0.22
B757	RR535E4	178.4	2	1.81	1.47	0.50	0.17
B762	CF6-80A	208.8	2	2.06	1.68	0.56	0.19
B763	CF6-80C2B2	231.1	2	2.24	1.83	0.61	0.20
B772	PW4077	343.0	2	3.17	2.58	0.84	0.27
B773	PW4090	395.0	2	3.61	2.92	0.95	0.30
A300	CF6-50C2R	224.2	2	2.19	1.78	0.59	0.20
A306	PW4158	258.0	2	2.47	2.01	0.66	0.22
A310	CF6-50C2R	224.2	2	2.19	1.78	0.59	0.20
A320	CFM56-5A1	111.2	2	1.25	1.02	0.36	0.13
A322	CFM56-5B4	117.9	2	1.31	1.07	0.37	0.14
A321	V2530-A5	133.4	2	1.43	1.17	0.40	0.14
A330	CF6-80E1A1	281.5	2	2.66	2.16	0.71	0.23
A333	CF6-80E1A4	297.4	2	2.80	2.27	0.75	0.24
A340	CFM56-5C4	151.3	4	1.58	1.29	0.44	0.16
A343	CFM56-5C2	138.8	4	1.48	1.21	0.41	0.15
MD11	PW4460	266.9	3	2.54	2.07	0.68	0.23
MD81	JT8D-217A/C	92.7	2	1.10	0.90	0.32	0.12
MD82	JT8D-217A/C	92.7	2	1.10	0.90	0.32	0.12
MD87	JT8D-217A/C	92.7	2	1.10	0.90	0.32	0.12
MD90	V2525-D5	111.2	2	1.25	1.02	0.36	0.13
DC10	JT9D-59A	235.8	2	2.28	1.86	0.62	0.21
YS11	MK542-10J/K(M45H-01 で代用)	32.4	2	0.60	0.49	0.19	0.08
DHT	PT6-27(PT6-A45 で代用)	6.6	2	0.38	0.32	0.14	0.07
F100	MK620-15	67.2	2	0.88	0.73	0.26	0.11
SA	CT7-9B(CT7-5 で代用)	17.0	2	0.47	0.39	0.16	0.08
DH8	PW121(PW125B で代用)	24.3	2	0.53	0.44	0.17	0.08
Q4	O-540-K1B5(IO-360-B で代用)	24.3	2	0.53	0.44	0.17	0.08
CRJ	CF34-3B1(CF34-3B で代用)	41.0	2	0.67	0.55	0.21	0.09
JS3	TPE33112UHR(TPE331-3 で代用)	16.0	3	0.46	0.38	0.16	0.07
T154	D-30KU-154	107.5	3	1.22	1.00	0.35	0.13
AN24	AI-24VT(M45H-01 で代用)	32.4	2	0.60	0.49	0.19	0.08
YK4	AI-25(M45H-01 で代用)	32.4	3	0.60	0.49	0.19	0.08
BN2	O-540-E4C5(IO-360-B で代用)	2.5	2	0.35	0.29	0.13	0.07

出典(定格離陸推力): Aviation Emissions Individual Datasheets(Qinetiq)
<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>

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

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。機種別の内訳については、国内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、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15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 15 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	761	18,312	30,126		681	10,190	2,735	10,173	830	629	1,799	368			1,765		2,491	1,073
羽田	11,308	4,697	16,791		3,573	34,538	24,241	11,944		17,968	7,439	7,028		2,673				
伊丹	4,680	1,633	3,342		39	9,522	7,463	990		8	10	5,017		43				
関西	2,318	5,901	4,124	272	215	10,740	2,760	3,315	2,264	1,024	1,088	3,302	996	987	4,121		2,355	634
新千歳	2,645	2,287	7,085		356	6,690	2,313	2,935	261	21	144	4,112		1,586	469			
旭川					483	205	32			612	894	392		6				
稚内	156				34	231						337		25				
釧路					36	214				800	89	436		108				
帯広	4					3				582	808							
函館	320	280	350		139	1,162	644	755		1		1,206		123				
仙台	2,803	17	8		4	3,388	3			2	4	3,375	417	232				
秋田	158	13			54	1,294	40	32	156	854	255	291		134				
山形																		
新潟	227	1	4			5						3,717		2	521			
名古屋	3,215	1,285	3,546		80	6,005	627	365	2,190	939	418	8,460		3,372	2,555	417	313	
八尾																		
広島	943	397	614		110	1,165	1,321	628		2,212	619	1,276	209	102				
山口宇部	2				235	2,380	37					42		232				
高松	417				64	1,747	176	8		1,384	76	36		155				
松山	680	162	86		84	1,589	1,068	441				174		5				
高知	336				49	1,689				321	980	1,416		313				
福岡	11,195	2,085	4,496	1,095	85	11,580	7,003	2,923	1,981	1,370	11	4,217		1,449	2,399			
北九州																		
長崎	1,066	215	40		62	1,527	416	229		2,038	156	814		12				
熊本	1,351	17	4		100	2,444	982	35		1,732	26	1,051		49				
大分	934	9	1		126	1,523	22	1		1,697	488	865		98				
宮崎	2,642	18	3		158	1,718	32	5		415	435	1,899		190				
鹿児島	1,485	323	40		26	3,328	1,759	222	313	1,538	113	711		421				
那覇	20,092	1,725	2,579		121	8,656	285	1,211				1,291		653				
利尻	137																	
礼文																		
奥尻																		
中標津	266				2	121						328						
紋別	363																	
女満別	87				2	69				225	1,155	612		3				
青森	2				356	105				1,518	477	14						
花巻	12										3	4						
大館能代	711											280						
庄内	148				33	90						1,073		221				
福島	2,237					721												
大島	374																	
三宅島																		
八丈島	1,385																	
新島																		
神津島																		
佐渡																		
富山	451				88	2,826	258					438		3				

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 15 年度分)」「平成 16 年、国土交通省」、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」「平成 16 年、定期航空協会」及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 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 15 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	473				83	134						989		125				
隠岐																		
出雲	4					1				671	549							
石見	686											48						
岡山	2,049				150	1,357	742		493			204		304				
佐賀						3						1,421		42				
対馬	2,044																	
小値賀																		
福江	986																	
上五島																		
壱岐																		
種子島																		
屋久島																		
奄美																		
喜界																		
徳之島	6																	
沖永良部																		
与論																		
粟国																		
慶良間																		
久米島	124																	
南大東																		
北大東																		
伊江島																		
宮古	5,633					126						116						
下地島	143					173		2				167						
多良間																		
石垣	4,665																	
波照間																		
与那国	35																	
丘珠																		
三沢										1	275							
小松	1,641	248	257		17	2,201	613	879				4						
美保					46	217						1,348		120				
徳島					919	42				1,326	145	12		4				
調布																		
弟子屈																		
但馬																		
岡南																		
広島西																		
天草																		
大分県央																		
枕崎																		
能登	532																	

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 15 年度分)」、(平成 16 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」、(平成 16 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 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 15 年度;その 3)

空港名	MD11	MD81	MD82	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	J33	T154	AN24	YK4	BN2	使用 事業
成田	2,783					1,065							366						
羽田		1,416		3,095	3,334	674	32				425								
伊丹		2,602		1,119	6,812	166	313	1		1,840	1,152	2,586	2,331						7,675
関西	423	767		302	59	1,996					4						181		
新千歳		3,268		1,273	1,752	334	415			1,743	772		288			104			8,112
旭川		107		3	601					864									574
稚内							2				786								1,723
釧路		706		14	487					2,413	913								678
帯広		327		2	114					3			361						3,122
函館						39	133	950		1,823	1,725					209			1,747
仙台		1,876		3	375	116	4			86	7								10,493
秋田		193		1,278	291	1							339						2,280
山形		410		252	56								1,945						1,361
新潟		763		7	1,845	1	2	3			4		72		417				5,676
名古屋	961	723		11	4,236	75	2						3,391	137					16,922
八尾																			20,044
広島		39		2	732	87				5									184
山口宇部						2													873
高松		205		253	50		115			622		29							2,665
松山		349		365		1	12			1,077		488							6,724
高知		42			111		882			295	1,212		1,536	1					1,716
福岡	69	6,967		1,186	481	618	2,274	1		2,121		56		264					1,955
北九州				1,362			6			4									1,973
長崎		520		2	1,298	2				725	42								14,182
熊本		91		2	2,451	5					13								7,818
大分		84			32		6		209	1	35	5							2,587
宮崎		2,727		216	1,190	2	3			1,480	18		693						3,965
鹿児島		4,306		832	2,211	2	5,452			5,430	2	808							5,523
那覇		35				237	2	1			335							197	21,002
利尻											214								46
礼文																			64
奥尻								892											61
中標津							3				716								215
紋別											209								107
女満別		497		333	802		396			343	490								618
青森		789	313	20	1,760														1,021
花巻		1,133		6	1,175								31						1,824
大館能代																			211
庄内																			928
福島													357						883
大島											400								2,869
三宅島																			
八丈島																			1,131
新島																			1,681
神津島																			1,030
佐渡																			1,501
富山			209														209		1,497

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 15 年度分)」(平成 16 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」(平成 16 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 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 15 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																			4,679
松本				646								397							3,083
南紀白浜		153		600	164														2,686
鳥取																			640
隠岐							1			1,036		4							189
出雲		305		165	226		273			1,044		1,343	345	667					796
石見																			262
岡山		205								1,125									
佐賀																			2,616
対馬																			1,161
小値賀																			902
福江																			1,459
上五島																			893
壱岐																			1,075
種子島							1,420			800		53							399
屋久島							1,794			134	7	211							122
奄美		2,225		63	87		272			2,166	365	89						1	1,001
喜界										1,828									180
徳之島		724								752									374
沖永良部							753			968									1,235
与論							418			357	754							1	334
粟国																		1,808	4
慶良間																		396	235
久米島											789							1	1,451
南大東											717								93
北大東											360								37
伊江島																			227
宮古											516							2,085	
下地島											52								1,011
多良間																		1,899	
石垣											180								617
波照間																		304	68
与那国											299							1	489
丘珠							147	4		517	4,322								4,968
三沢		399		565	530														
小松						11				1									1,421
美保																			1,973
徳島		92			6		737												1,339
調布																			8,767
弟子屈																			190
但馬										655									674
岡南																			4,422
広島西										1,499			781	267					3,920
天草																			1,842
大分県央																			1,100
枕崎																			412
能登																			569

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 15 年度分)」(平成 16 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」(平成 16 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)に基づいて推計した。

(4)推計フロー

(3)で示した推計方法の流れを図 17-3 に示す。

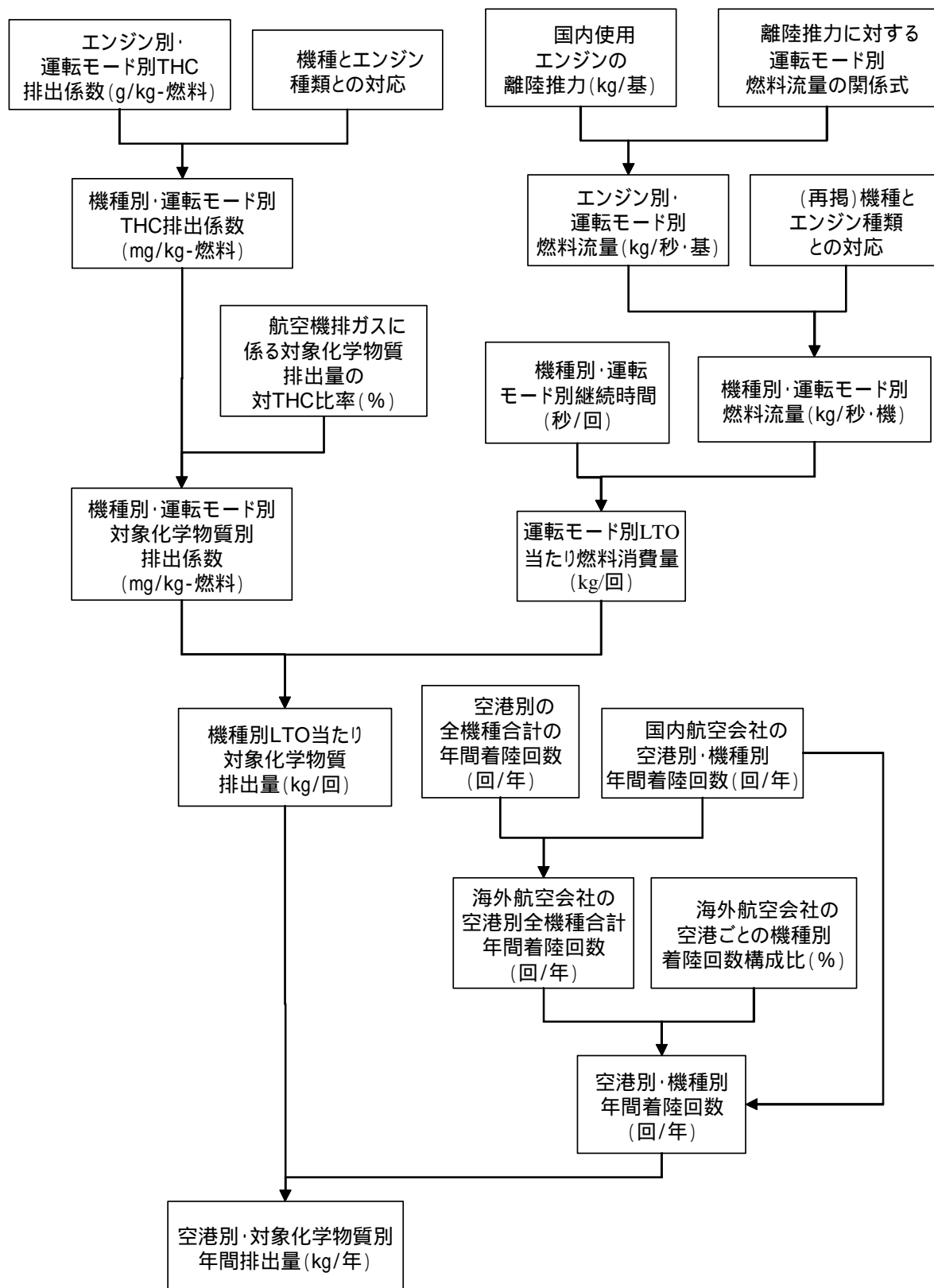


図 17-3 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

補助動力装置 (APU)

(1) 排出の概要

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。

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 14 年度)

使用データ	資料または情報源
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手法検討調査報告書(平成 9 年 3 月、環境庁)
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)
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 15 年)
一機当たりの APU 使用割合 (%)	定期航空協会調べ(平成 15 年)
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	0.000	30	30
MD81	MD	0.000	30	35
MD82	MD	0.000	30	35
MD87	MD	0.000	30	35
MD90	MD	0.000	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	30%
羽田	51%
伊丹	38%
関西	47%
新千歳	44%
福岡	34%
那覇	45%

出典: 定期航空協会調べ(平成 15 年)

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法の流れを図 17-4 に示す。

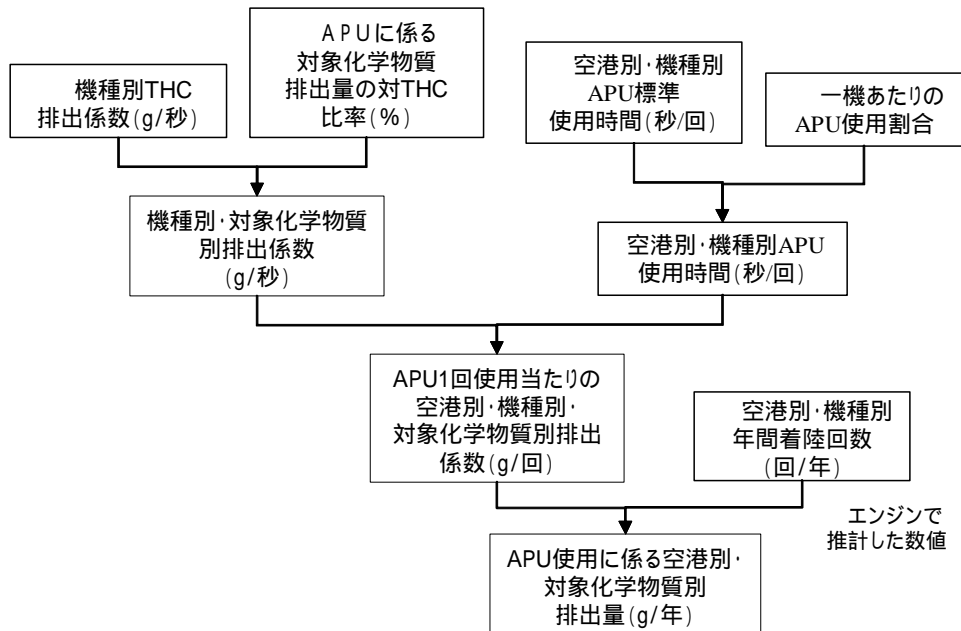


図 17-4 APUに係る排出量の推計フロー

(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 15 年度)

	対象化学物質		対象化学物質排出量 (kg/年)				合計
	物質番号	物質名	第一種 空港	第二種 空港	第三種 空港	その他	
エンジン	11	アセトアルデヒド	2,985	9,921	3,744	1,868	18,517
	63	キシレン	1,893	6,007	2,255	1,131	11,287
	227	トルエン	1,635	5,211	1,956	982	9,783
	268	1,3-ブタジエン	4,363	13,840	5,195	2,605	26,003
	299	ベンゼン	4,605	14,608	5,484	2,750	27,447
	310	ホルムアルデヒド	2,194	6,973	2,613	1,314	13,094
APU	11	アセトアルデヒド	74	89	21	6	189
	63	キシレン	53	64	15	4	136
	227	トルエン	45	55	13	3	117
	268	1,3-ブタジエン	122	147	35	9	313
	299	ベンゼン	128	155	37	10	330
	310	ホルムアルデヒド	62	75	18	5	159
合計			18,159	57,143	21,386	10,686	107,375