

17. 航空機に係る排出量

本項は、前回(第6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

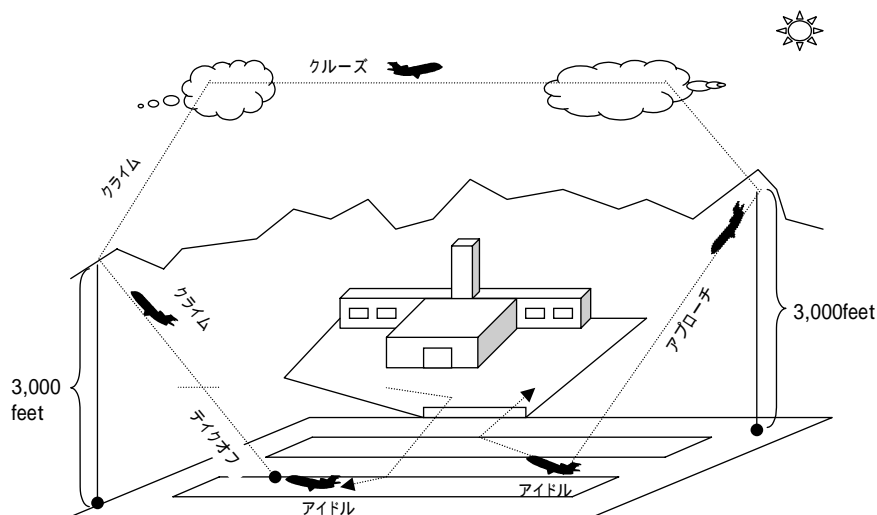
推計対象物質

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。

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: 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

(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 19 年度)

データの種類	資料名等
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)
機種とエンジン種類の対応	定期航空協会調べ(平成 20 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) 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)
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)
空港別の全機種合計の年間着陸回数 (回/年)(平成 18 年度分)	空港管理状況調書(平成 20 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 18 年度分)	定期航空協会調べ(平成 20 年) 2004JTB 時刻表(平成 16 年 4 月~6 月、現在、JTB)
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 17 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。

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	MD81	JT8D-217A/C
B747	CF6-50E2	MD82	JT8D-217A/C
B744	CF6-80C2B1F	MD87	JT8D-217A/C
B757	RR535E4	MD90	V2525-D5
B762	CF6-80A	DC10	JT9D-59A
B763	CF6-80C2B2	YS11	MK542-10J/K
B772	PW4077	DHT	PT6-27
B773	PW4090	F100	MK620-15
A300	CF6-50C2R	SA	CT7-9B
A306	PW4158	DH8	PW121
A310	CF6-50C2R	Q4	O-540-K1B5
A320	CFM56-5A1	CRJ	CF34-3B1
A322	CFM56-5B4	JS3	TPE33112UHR
A321	V2530-A5	T154	D-30KU-154
A330	CF6-80E1A1	AN24	AI-24VT
A333	CF6-80E1A4	YK4	AI-25
A340	CFM56-5C4	BN2	O-540-E4C5
A343	CFM56-5C2	B737-700	CFM56-7B
MD11	PW4460	B737-800	CFM56-7B

出典:定期航空協会調べ(平成20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
B737-700	CFM56-7B	0.08	0.09	3.06	4.48	1
B737-800	CFM56-7B	0.08	0.09	3.06	4.48	1

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。

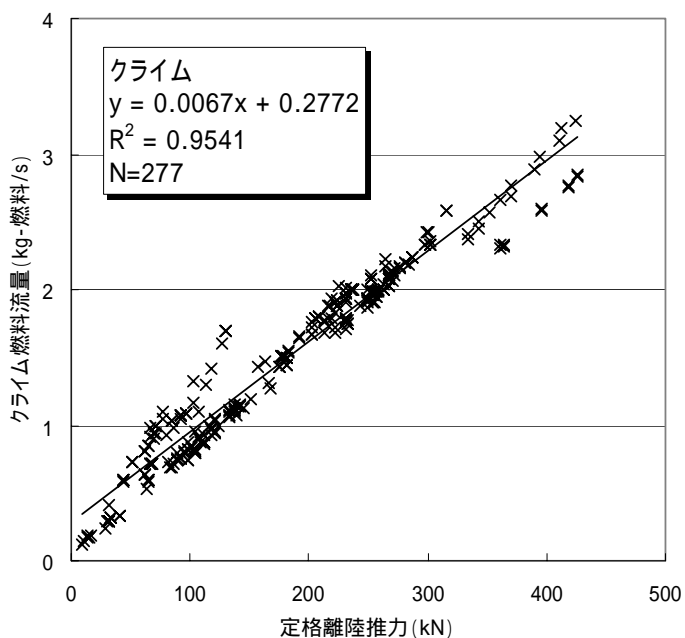
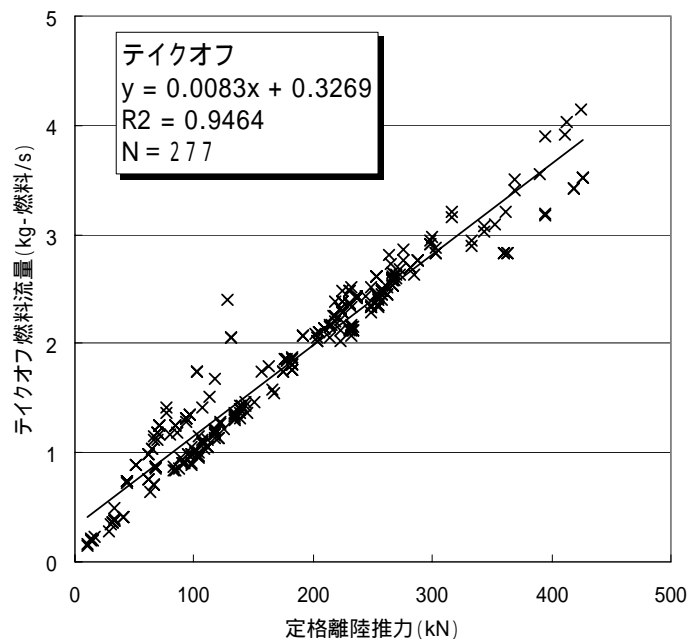
注3:1,3-ブタジエンについては、国内実測データが利用できなかったため、ベンゼンの実測データと、欧州 (Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)) におけるベンゼンと1,3-ブタジエンの排出係数の比率(下記)から、国内における排出係数を設定した。

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)

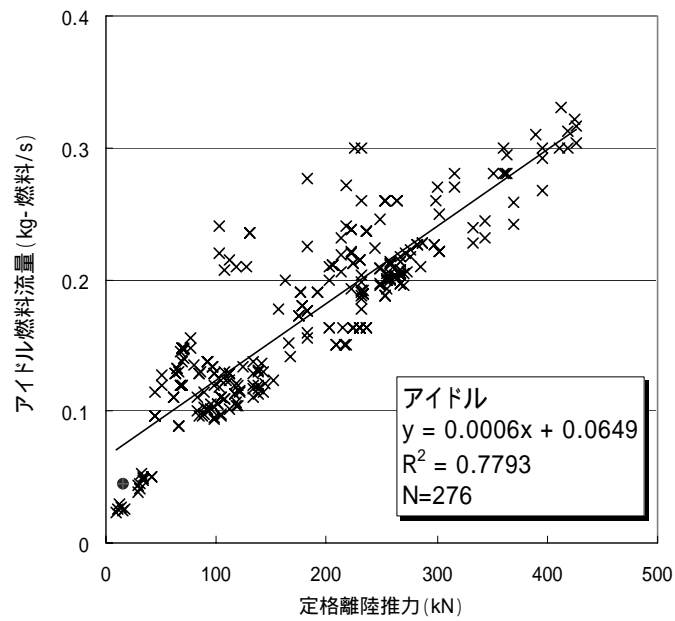
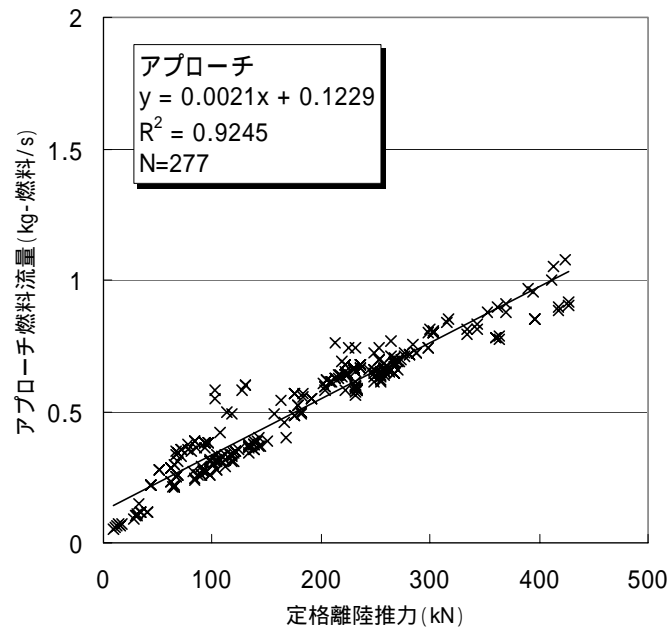
LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

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
B737-700	CFM56-7B	107.7	2	1.096	0.906	0.315	0.109	1
B737-800	CFM56-7B	107.7	2	1.096	0.906	0.315	0.109	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 17-2) から算出

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 19 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 19 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。ただし、ギャラクシーエアラインは平成 19 年度分のデータが得られなかったため、平成 18 年度分のデータを適用した(大きな変動はないことは定期航空協会に確認した)。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 18 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 19 年度;その1)

空港名	着陸回数(回/年)																				
	B737	B747	B744	B757	B762	B763	B772	B773	A300	A306	A310	A320	A322	A321	A330	A333	A340	A343	MD11	MD81	MD82
成田	1,987	23,517	31,965		7,444	4,680	2,503	12,834	866	74	1,877	452			1,841		2,599	1,119	1,949		
羽田	14,598	1,779	18,631		10,399	24,394	23,981	10,258		20,688		14,748		1,107							1,985
伊丹	3,206		1		347	6,907	7,407	5,657		59		4,135		1							4,819
関西	6,764	3,773	6,327	290	7,675	7,766	3,841	3,770	2,415	1,463	1,159	3,307	1,063	3	4,396		2,512	676	290		2,221
新千歳	4,171	777	5,693		3,394	5,926	3,202	4,578	261	360		6,676		1	469						2,168
旭川	735					386				1,498		156									412
稚内	313					252						412		29							
釧路	1					246				954		534		2							225
帯広	2									1,419											141
函館	581	81	329		508	1,226	375	222				341		23							
仙台	4,434	2	27		1	3,701	93	3		3		2,649	417								3,639
秋田	369				2	1,286	14	1	156	767		139		24							203
山形	2																				46
新潟	218		12			1	6					3,034			521						172
広島	943		830		517	818	2,237	160		1,400		1,007	209	64							7
山口宇部	3		3			1,632	97			9		70		26							4
高松	419		2			1,809	329	7		1,672		37		6							22
松山	1,466		8		868	1,919	974	25		272		219		3							293
高知	161		3			1,262	25			320		488		50							148
福岡	13,243	1,114	2,495	1,095	1,622	5,660	9,813	1,217	1,981	1,456		2,124		1	2,399						4,984
北九州	373		1				2	1		535		3,992									100
長崎	3,265		497		1	1,705	118	7		1,381		591		3							523
熊本	3,824		6		1,165	1,965	681	27		978		1,129		43							605
大分	457		4		1,402	1,001	7	1		786		1,963		132							100
宮崎	3,143		10			2,359	139	15		69		1,436		24							1,589
鹿児島	4,025		129		786	1,905	1,889	535	313	1,147		626		7							4,487
那覇	21,973	408	5,613		1,384	5,666	2,273	1,556		124		1,507									396
利尻	332																				
礼文																					
奥尻																					
中標津	87					98						477		58							
紋別	366																				
女満別	1,368				2					936		32									629

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 19 年度分)」(平成 20 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 19 年度分)」(平成 20 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 19 年度;その 2)

空港名	着陸回数(回/年)																				
	B737	B747	B744	B757	B762	B763	B772	B773	A300	A306	A310	A320	A322	A321	A330	A333	A340	A343	MD11	MD81	MD82
青森					3					2,182		2								255	313
花巻	2									2										290	
大館能代	716											16									
庄内	126					909						253		11							
福島	2,150				60	1						244									
大島	890																				
三宅島																					
八丈島	764											647									
富山	419				4	1,857	684					188		1							209
福井																					
松本																					
南紀白浜																					159
鳥取	471					25						1,365		22							
隠岐																					50
出雲	4										1,144										157
石見	360											3									
岡山	1,219		4		2	1,197	202		521	185		310		482							39
佐賀						718						1,084		3							
対馬	1,166																				
福江	359																				
種子島	4											2									
屋久島																					
奄美	5																				2,181
喜界																					
徳之島																					715
沖永良部																					
与論																					
久米島	961																				
宮古	4,660				142							2									
下地島	129		1		9	207	10					86									
石垣	9,358																				
与那国	367																				
札幌																					
三沢																					278
小松	1,526	36	743		1,405	1,122	884	198				152		1							
美保	3					73						1,667		83							
徳島	2										1,900										8
但馬																					
広島西																					
能登	3											729									
中部国際	12,529	1,058	2,187	947	3,438	3,414	1,984	2,393	710	2		4,518	118	828	2,249		414	414	178	2,839	
神戸	1,742				1,200	1,636	756	88				1,887									1
小牧																					
合計	132,764	32,546	75,521	2,332	43,780	95,729	64,527	43,553	7,224	43,785	3,036	65,435	1,807	3,038	11,874	0	5,525	2,209	2,416	36,890	521

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 19 年度分)」(平成 20 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 19 年度分)」(平成 20 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 19 年度;その 3)

空港名	着陸回数(回/年)																使用機 種分	合計	
	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	J33	T154	AN24	YK4	BN2	B737-700			B737-800
成田			1,011				730		243							31	1	97,722	
羽田	2,131	5,868					171									647	1,864	14,394	167,643
伊丹	1,375	3,546				3,586	6	15,253	2,574							583		4,853	64,315
関西	803	1,038						576					193			1,816	788		64,925
新千歳	2,087	3,212				1,353	36	53	765			104				470		5,296	51,051
旭川	1	23				735	8									123		809	4,886
稚内							343									27		127	1,503
釧路	4	345				2,600	1,042									1		658	6,612
帯広	1	28							365									4,400	6,356
函館						1,573	1,548					209				201		2,107	9,324
仙台	12	278					532	460	9							258		6,716	23,234
秋田	884	661						152	792								1	2,781	8,233
山形	295	24							2,198									1,077	3,642
新潟	54	1,464				1	401	912	730		417					292		6,767	15,003
広島		729				2												1,767	10,688
山口宇部		225															912	505	3,486
高松	2	130				366		2										2,518	7,321
松山	451	291				1,423	214	4,395	730							155	11	1,825	15,542
高知	13	760				8		4,297	1,920								221	1,658	11,334
福岡	1,547	1,594				2,933		5,442	2,929							2,141	161	4,887	70,839
北九州	22	900						527	90								30	1,525	8,098
長崎	30	723					4	25	730						2	212		12,630	22,447
熊本		62							759							531		6,910	18,685
大分		4			209			675								268		1,362	8,371
宮崎	1,326	1,484				379		1,186								232	496	4,676	18,563
鹿児島	72	742				5,311		6,385								473		3,985	32,817
那覇	89	3					3,615	3	16					1,139	2,826			13,132	61,723
利尻							1											54	387
礼文																		22	22
奥尻						365												47	412
中標津							1,059											169	1,948
紋別																		67	433
女満別	411	634				1	729									152		537	5,431

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 19 年度分)」(平成 20 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 19 年度分)」(平成 20 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 19 年度;その 4)

空港名	着陸回数(回/年)																使用機 種分	合計	
	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	JS3	T154	AN24	YK4	BN2	B737-700			B737-800
青森	526	1,552																842	5,675
花巻	211	1,767								366								1,509	4,147
大館能代									356									120	1,208
庄内																208		1,000	2,507
福島								30	427	90								2,005	5,007
大島								144										3,226	4,260
三宅島																			0
八丈島																		1,049	2,460
富山														209				1,580	5,150
福井								2										4,044	4,046
松本	273																	3,486	3,759
南紀白浜	682	98																2,385	3,324
鳥取																29		618	2,530
隠岐							436		245									145	876
出雲	412	144					3,211		459									618	6,149
石見									369									214	946
岡山	13	862					732											303	6,072
佐賀									721									1,890	4,416
対馬									668									1,773	3,607
福江									720							167		1,285	2,531
種子島							33		1,490									309	1,838
屋久島							78		1,813									31	1,922
奄美	22	130					2,578	368							6			650	5,940
喜界							1,846											149	1,995
徳之島		32					730		20									454	1,951
沖永良部							1,084		735									848	2,667
与論							368	718	365									183	1,634
久米島								1,406										171	2,538
宮古								1,160	696							1,027			7,686
下地島								54	172							180	7	1,462	2,317
石垣								594							417	896		881	12,146
与那国								470							1			70	908
札幌							1,017	4,765										4,611	10,393
三沢	1,109	240																	1,627
小松		2																1,315	7,384
美保								190	536									1,333	3,885
徳島	3	134					730	727									183	569	4,256
但馬							696											1,234	1,930
広島西							1,463											3,344	4,807
能登																		1,112	1,844
中部国際	279	2,625						2,168	3,002	9						2,903	90		51,297
神戸																		3,328	10,638
小牧										7,219								15,121	22,340
合計	15,140	32,354	1,011	0	0	209	35,640	23,233	53,137	22,534	0	417	313	402	1,565	16,849	4,765	173,529	1,055,609

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 19 年度分)」、「平成 20 年、国土交通省」、「定期航空協会調べ(平成 19 年度分)」、「平成 20 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。

(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。

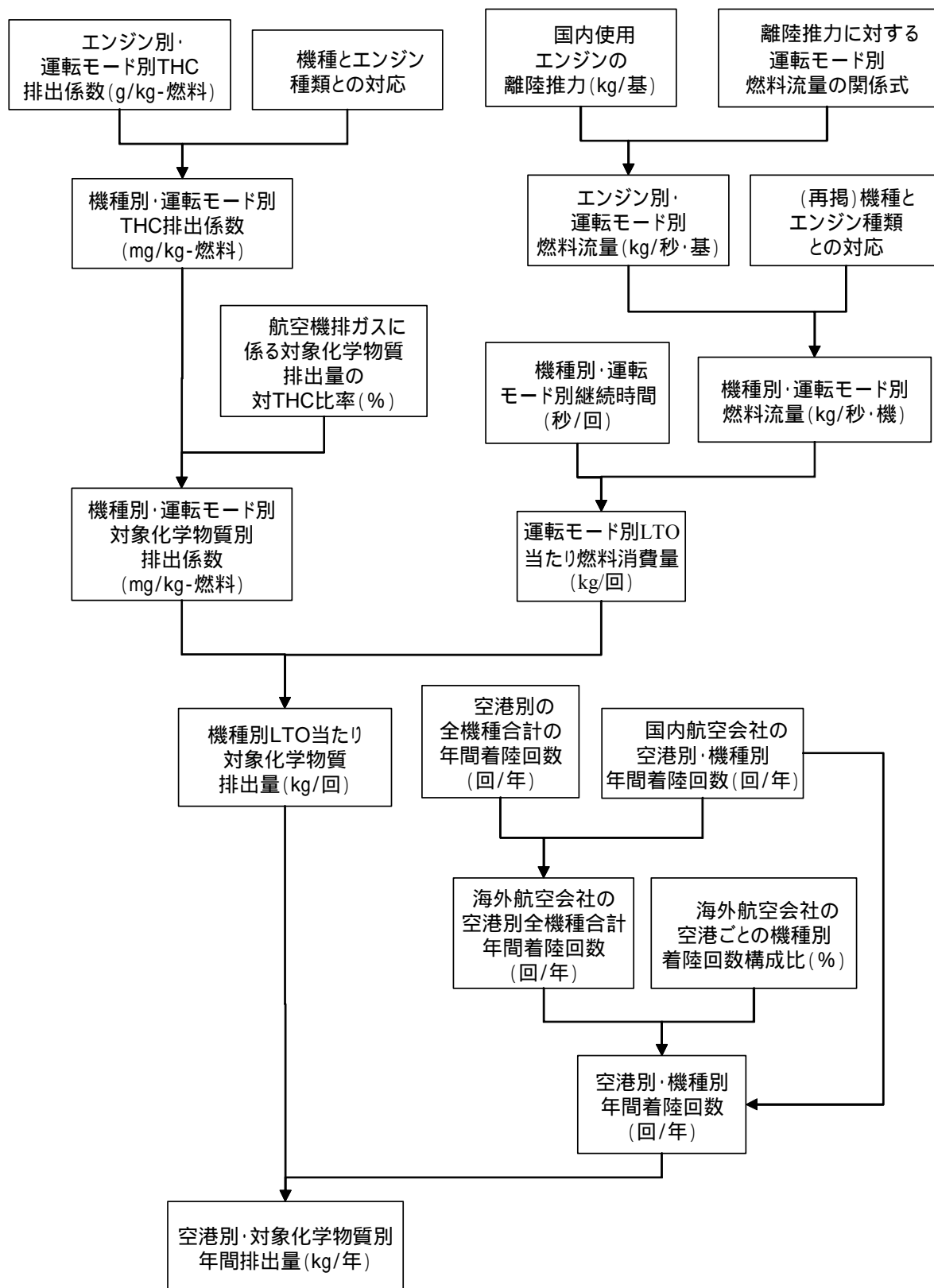


図 17-3 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

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 19 年度)

データ種類	資料名等
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)
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 17 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

表 17-10 APU に係る機種別 THC 排出係数及び使用時間(続き)

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
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*	-	-	-
B737-700	B3	0.072	30	30
B737-800	B3	0.072	30	30
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。

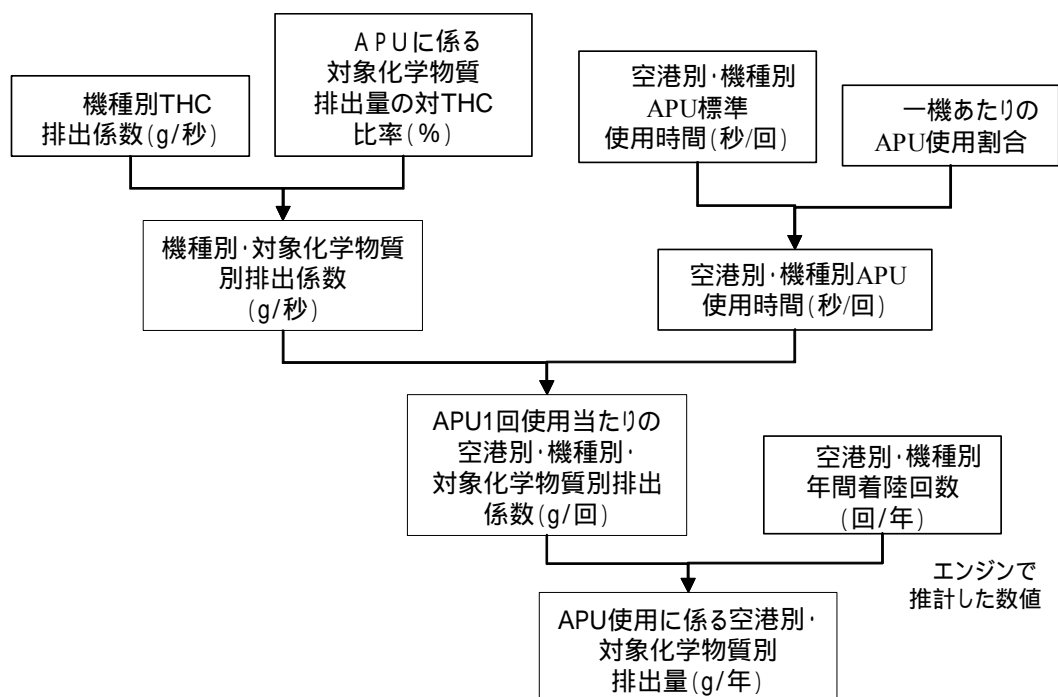


図 17-4 APUに係る排出量の推計フロー

(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 19 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	4,152	6,169	2,412	1,729	14,463
	63	キシレン	2,503	3,586	1,396	1,011	8,496
	227	トルエン	2,163	3,111	1,212	879	7,364
	268	1,3-ブタジエン	5,769	8,264	3,216	2,329	19,578
	299	ベンゼン	6,089	8,722	3,395	2,458	20,664
	310	ホルムアルデヒド	2,880	4,131	1,609	1,171	9,791
APU	11	アセトアルデヒド	106	112	35	7	259
	63	キシレン	76	80	25	5	186
	227	トルエン	65	69	21	4	160
	268	1,3-ブタジエン	175	184	57	12	428
	299	ベンゼン	185	194	60	12	452
	310	ホルムアルデヒド	89	94	29	6	218
合計			24,253	34,716	13,467	9,623	82,060