

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

エンジン

(1) 排出の概要

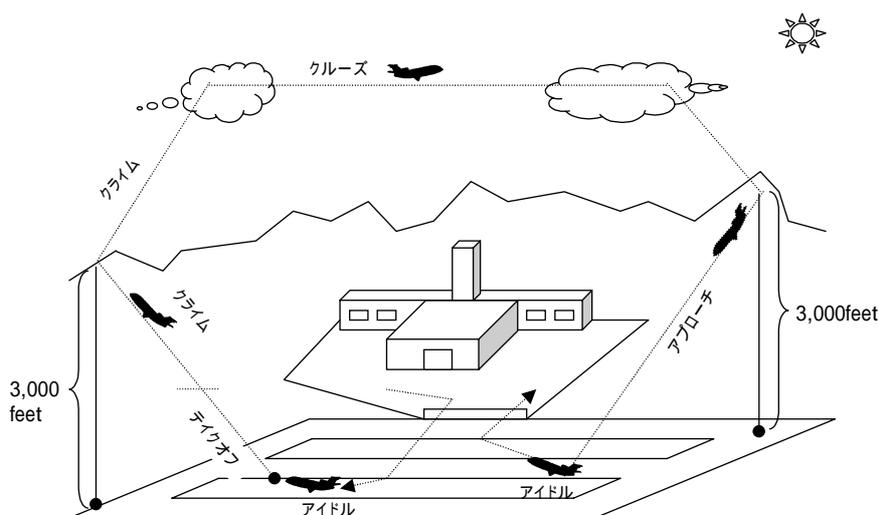
推計対象物質

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: 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

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 16 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 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) 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 16 年度分)	空港管理状況調書(平成 17 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 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)
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。

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。

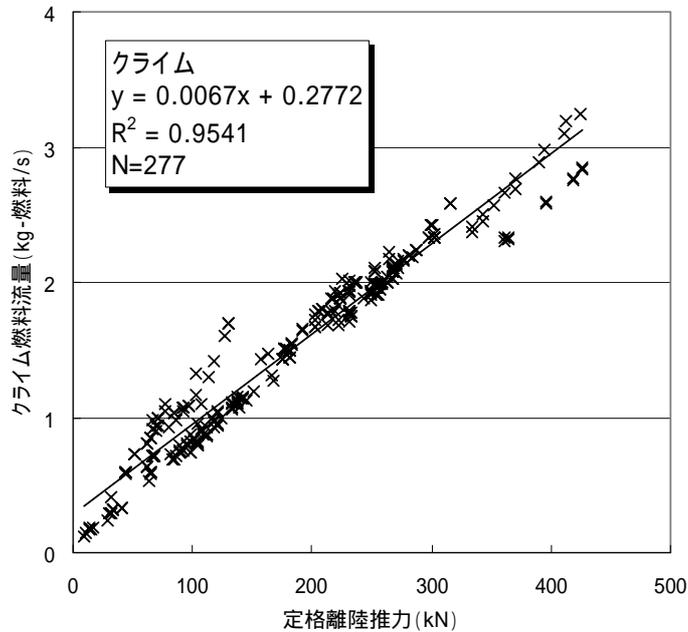
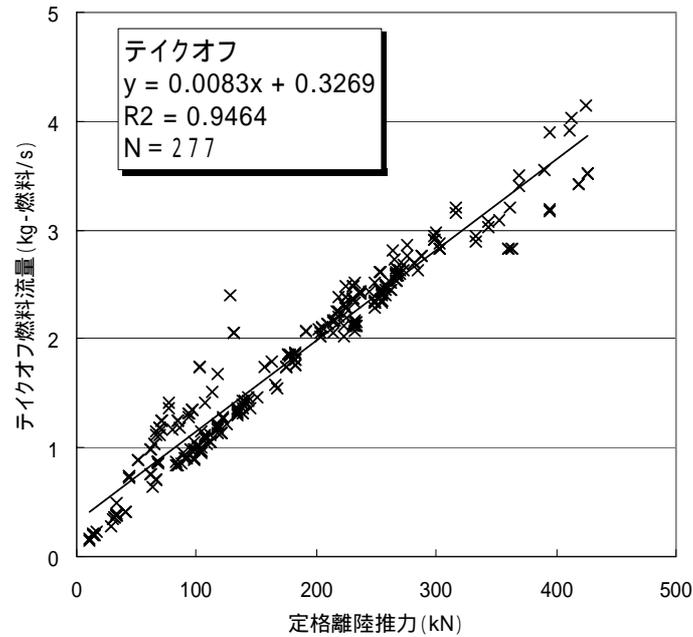
注3: 1,3-ブタジエンについては、国内実測データが利用できなかったため、ベンゼンの実測データと、欧州 (Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)) におけるベンゼンと 1,3-ブタジエンの排出係数の比率(下記)から、国内における排出係数を設定した。

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)

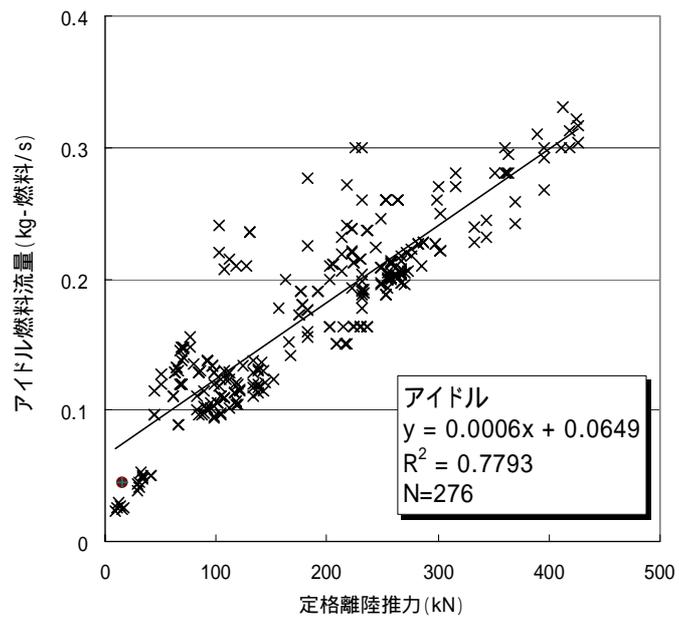
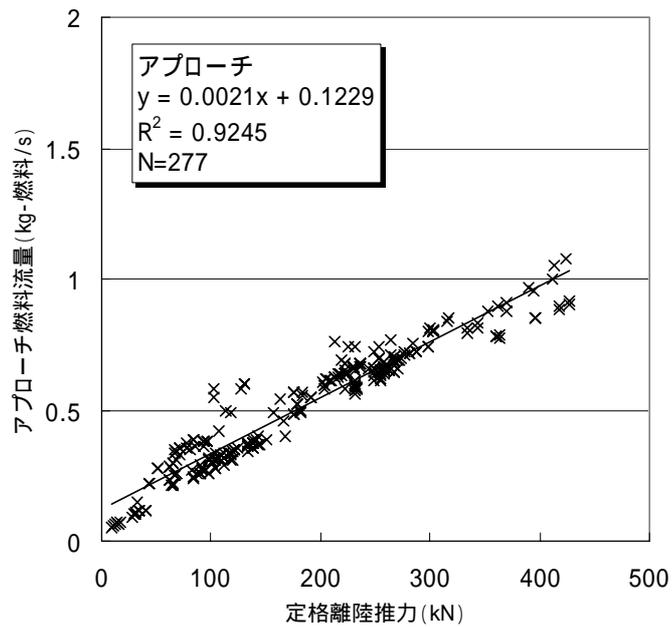
LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

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 ブ 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

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。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
舌岐																			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。

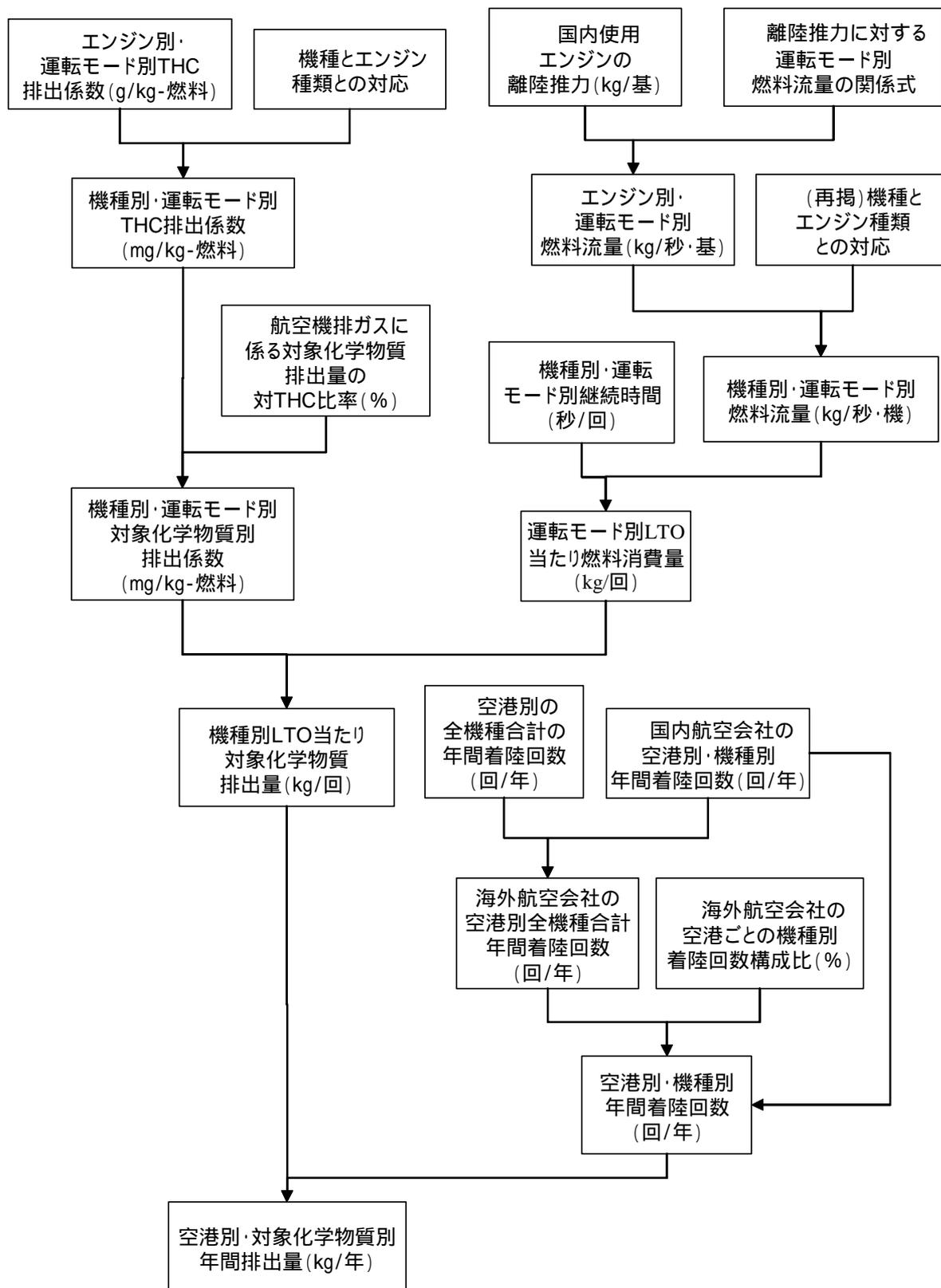


図 17-3 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

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 16 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
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。

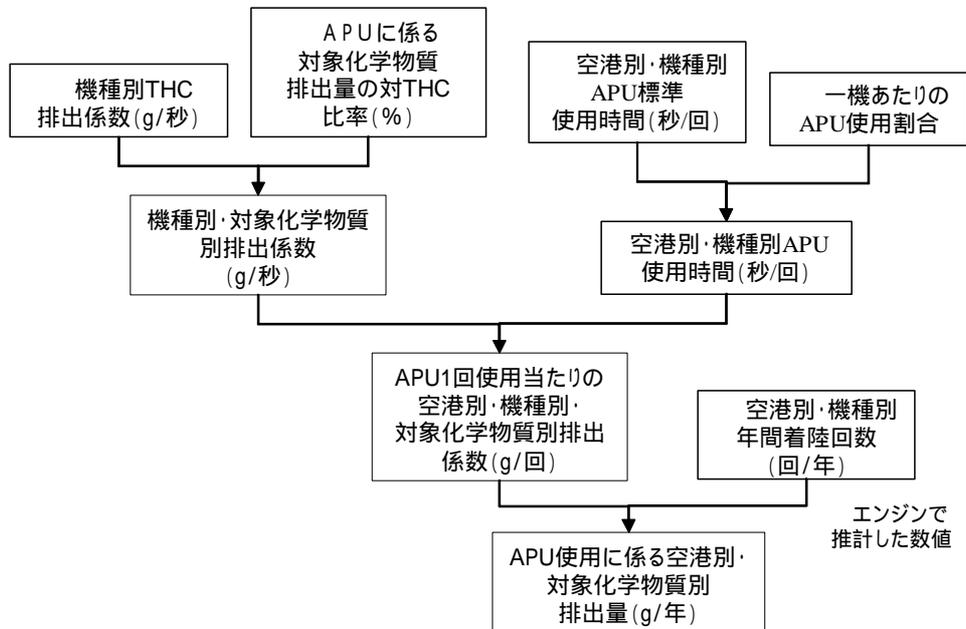


図 17-4 APUに係る排出量の推計フロー

(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)				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	2,871	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