

## 16. 航空機に係る排出量

### 航空機のエンジン本体に係る排出

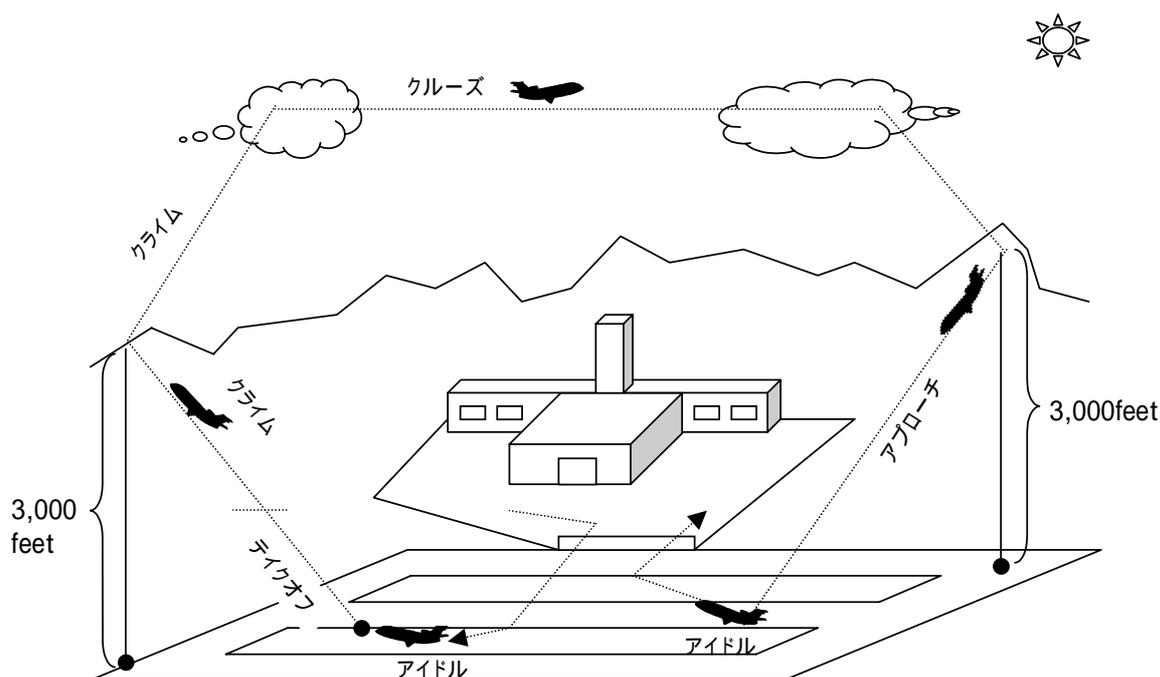
#### (1) 排出の概要

##### 推計対象物質

国内の民間空港を航空運送事業で離発着する航空機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物質を対象にした。

##### 排出される場所

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(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。



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 16-1 航空機に係る LTO サイクル

#### (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出典等を表16-1に示す。

表 16-1 航空機排ガスに係る排出量推計に利用可能なデータ

	使用データ	出典または情報源
	エンジン(PW4460)の全炭化水素(THC)排出量の実測データ	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)(表16-2)
	エンジン(JT9D-7R4D)のTHC排出量の実測データ	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)(表16-2)
	エンジン別THC排出係数	ICAO EMISSION INDEX ( <a href="http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp">http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp</a> )(表16-4)
	機種とエンジン種類の対応	航空統計要覧(平成12年;(財)日本航空協会)
		世界航空機統計年鑑(平成12年)
		ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank
	個別物質排出量の対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)(表16-3)
	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)
	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)(表16-5)
		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)
	空港別の航空機の年間着陸回数	航空統計要覧(平成12年12月;(財)日本航空協会)
	空港ごとの機種別着陸回数構成比	時刻表(JR-GROUP)

### (3) 推計方法

#### 個別物質の排出係数の算出

基本的には、燃料消費量当たりの排出係数及び燃料消費量を用いて排出量を推計する。排出係数はエンジン別の炭化水素排出係数に第一種指定化学物質の比率を乗じて算出する(図16-2)。

全炭化水素(THC、以下単に炭化水素という。)排出係数は、国内の実測データがあるエンジン(表16-2)については優先して使用し、国内の実測データがない場合は、実測データとICAOデータから補正係数を算出し、実測データのある2種類のエンジンから離陸推力等に基づき、類似したエンジンの補正係数を使用してICAOの排出係数を補正する。補正係数を用いる。排出係数の推計結果を表16-4に示す。

表 16-2 航空機炭化水素排出量実測結果(g/kg-燃料)

実測エンジン	アプローチ	アイドル	テイクオフ	クライム
PW4460	0.47	1.46	0.23	0.27
JT9D-7R4D	0.12	0.54	0.04	0.04

出典1(PW4460):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)

出典2(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)

表 16-3 航空機排ガスに係る個別物質排出量の対炭化水素比率(JT9D-7R4D)

物質名	構成比				
	アプローチ	アイドル	テイクオフ	クライム <sup>注1)</sup>	
11	アセトアルデヒド	1.208%	0.491%	0.000%	0.000%
63	キシレン	0.038%	0.352%	0.071%	0.071%
227	トルエン	0.067%	0.303%	0.028%	0.028%
268	1,3-ブタジエン <sup>注2)</sup>	0.085%	0.811%	0.175%	0.175%
299	ベンゼン	0.090%	0.856%	0.184%	0.184%
310	ホルムアルデヒド	0.000%	0.413%	0.000%	0.000%

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) クライムの第一種指定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表示した。

注2) 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;1999)) 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

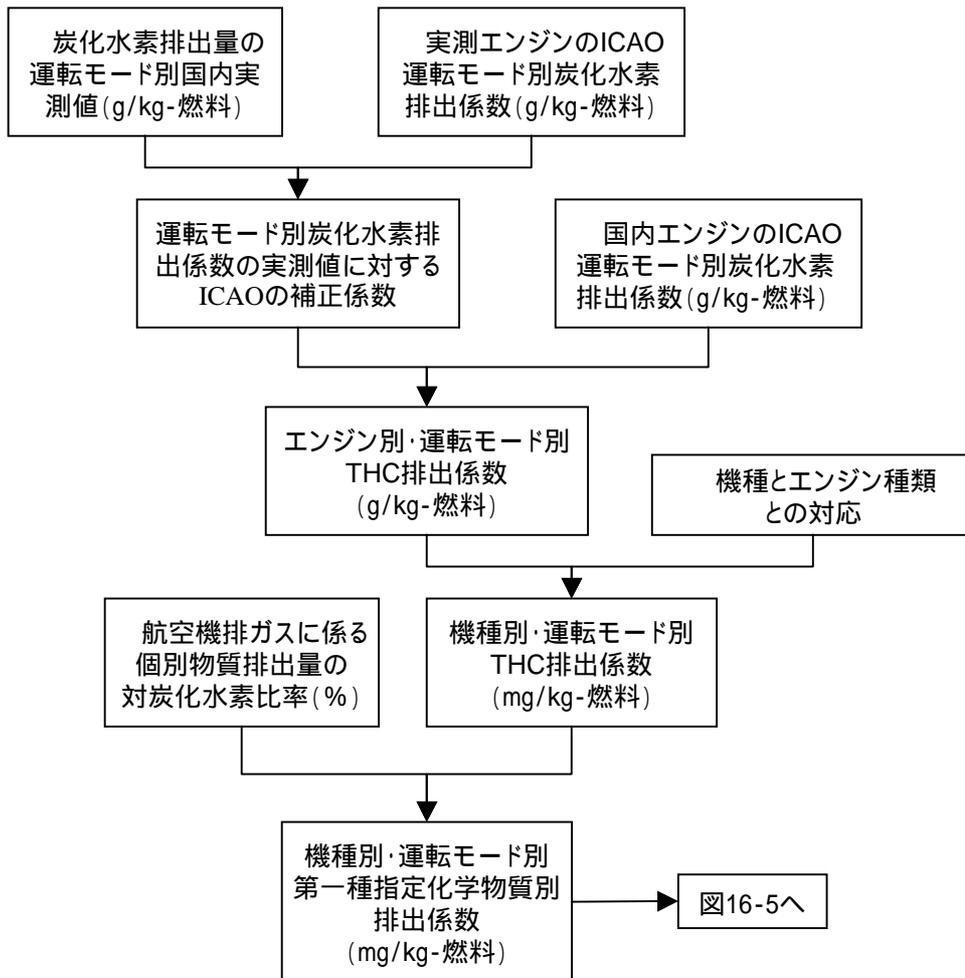


図 16-2 機種別・運転モード別・第一種指定化学物質別排出係数の推計フロー

表 16-4 機種別炭化水素排出係数の推計結果

	航空機機種名	エンジン名	THC排出係数(g/kg-燃料) (ICAOデータ)				補正に 用いるエ ンジン	THC排出係数(g/kg-燃料) (補正後)			
			ア ブ ロー チ	アイ ドル	テイク オフ	クラ イム		ア ブ ロー チ	アイ ドル	テイク オフ	クラ イム
1	B727	JT8D-17A	0.64	6.60	0.25	0.30	1	0.64	1.92	0.20	0.24
2	B733	CFM56-3C-1	0.07	1.42	0.03	0.04	1	0.07	0.41	0.02	0.03
3	B737-400	CFM56-3C-1	0.07	1.42	0.03	0.04	1	0.07	0.41	0.02	0.03
4	B737-500	CFM56-3C-1	0.07	1.42	0.03	0.04	1	0.07	0.41	0.02	0.03
5	B747SR	CF6-45A2	0.35	2.72	0.09	0.14	1	0.35	0.79	0.07	0.11
6	B747-400	CF6-80C2B1F	0.20	9.88	0.08	0.09	1	0.20	2.87	0.06	0.07
7	B757-200	RR535E4	0.04	1.00	0.04	0.01	1	0.04	0.29	0.03	0.01
8	B767-300	CF6-80C2B2F	0.12	1.86	0.05	0.05	1	0.12	0.54	0.04	0.04
9	B777-200	PW4074	0.20	3.20	0.10	0.10	2	0.67	2.81	0.23	0.90
10	B777-300	PW4090	0.06	2.30	0.03	0.03	2	0.20	2.02	0.07	0.27
11	A300-B2K-3C,-B4-2C	CF6-50C2R	1.00	23.00	0.60	0.70	1	1.00	6.68	0.48	0.56
12	A300-600	PW4158	0.14	1.78	0.09	0.02	2	0.47	1.57	0.21	0.18
13	A310-300	CF6-80C2A8	0.20	9.20	0.08	0.09	1	0.20	2.67	0.06	0.07
14	A320	CFM56-5-A1	0.40	1.40	0.23	0.23	1	0.40	0.41	0.18	0.18
15	A320-200	CFM56-5B4	0.13	3.87	0.10	0.10	1	0.13	1.12	0.08	0.08
16	A321-200	CFM56-5-A1	0.40	1.40	0.23	0.23	1	0.40	0.41	0.18	0.18
17	A330-200	CF6-80E1A1	0.14	9.37	0.05	0.07	1	0.14	2.72	0.04	0.06
18	A330-300	CF6-80E1A4	0.18	10.35	0.06	0.07	1	0.18	3.00	0.05	0.06
19	A340-200	CFM56-5C4	0.07	5.00	0.01	0.01	1	0.07	1.45	0.01	0.01
20	A340-300	CFM56-5C2	0.08	5.68	0.01	0.01	1	0.08	1.65	0.01	0.01
21	MD-11	PW4460	0.14	1.66	0.10	0.03	2	0.47	1.46	0.23	0.27
22	MD-81	JT8D-217A/C	1.60	3.33	0.28	0.43	1	1.60	0.97	0.22	0.34
23	MD-82	JT8D-217A/C	1.60	3.33	0.28	0.43	1	1.60	0.97	0.22	0.34
24	MD-83	JT8D-219	1.59	3.48	0.27	0.42	1	1.59	1.01	0.22	0.34
25	MD-87	JT8D-217A/C	1.60	3.33	0.28	0.43	1	1.60	0.97	0.22	0.34
26	MD-90-30	V2525-D5	0.06	0.11	0.04	0.04	1	0.06	0.03	0.03	0.03
27	DC10-40	JT9D-59A	0.30	12.00	0.20	0.20	1	0.30	3.48	0.16	0.16
28	YS-11	MK542-10J/K(M54H-01)	7.40	59.50	0.75	0.74	1	7.40	17.27	0.60	0.59
29	DHC-6	PT6A-27(PT6A-45)注3	-	3.40	-	-	1	-	0.99	-	-
30	FOKKER50	PW125B	-	-	-	-	2	-	-	-	-
31	FOKKER100	MK620-15	0.90	3.40	0.80	0.30	1	0.90	0.99	0.64	0.24
32	SAAB 340B	CT7-9B(CT7-5)注3	1.50	4.00	1.00	1.00	1	1.50	1.16	0.80	0.80
33	DHC-8	PW125B	-	-	-	-	2	-	-	-	-
34	CRJ100	CF34-3A1(CF34-3A)	0.13	3.95	0.06	0.06	1	0.13	1.15	0.05	0.05
35	BAEJETSTREAM31	TPE331-12UAR(TPE331-3)注3	0.64	79.11	0.11	0.15	1	0.64	22.97	0.09	0.12
36	TU-154	D-30KU-154	1.90	12.70	0.40	0.50	1	1.90	3.69	0.32	0.40
37	AN24	AI-24VT(M54H-01)	7.40	59.50	0.75	0.74	1	7.40	17.27	0.60	0.59
38	YAK40	AI-25	7.40	59.50	0.75	0.74	1	7.40	17.27	0.60	0.59
39	DO228	TPE331-5	0.64	79.11	0.11	0.15	1	0.64	22.97	0.09	0.12
40	BN2B-26	O-540-E4C5(IO-360-B)注3	9.70	49.20	10.00	8.16	1	9.70	14.28	8.00	6.53

注 1: 「補正に用いたエンジン」の項目の「1」は JT9D-7R4D、「2」は PW4460 を示す。

注 2: 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

注 3: 出典 2 に基づくデータ、その他は出典 1 に基づいた。

注 4: JTPD-7R4D、PW4460 については表 16-2 の実測値を使用した。

出典 1: ICAO EMISSION INDEX ([http://www.qinetiq.com/aviation\\_emissions\\_databank/index.asp](http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp))

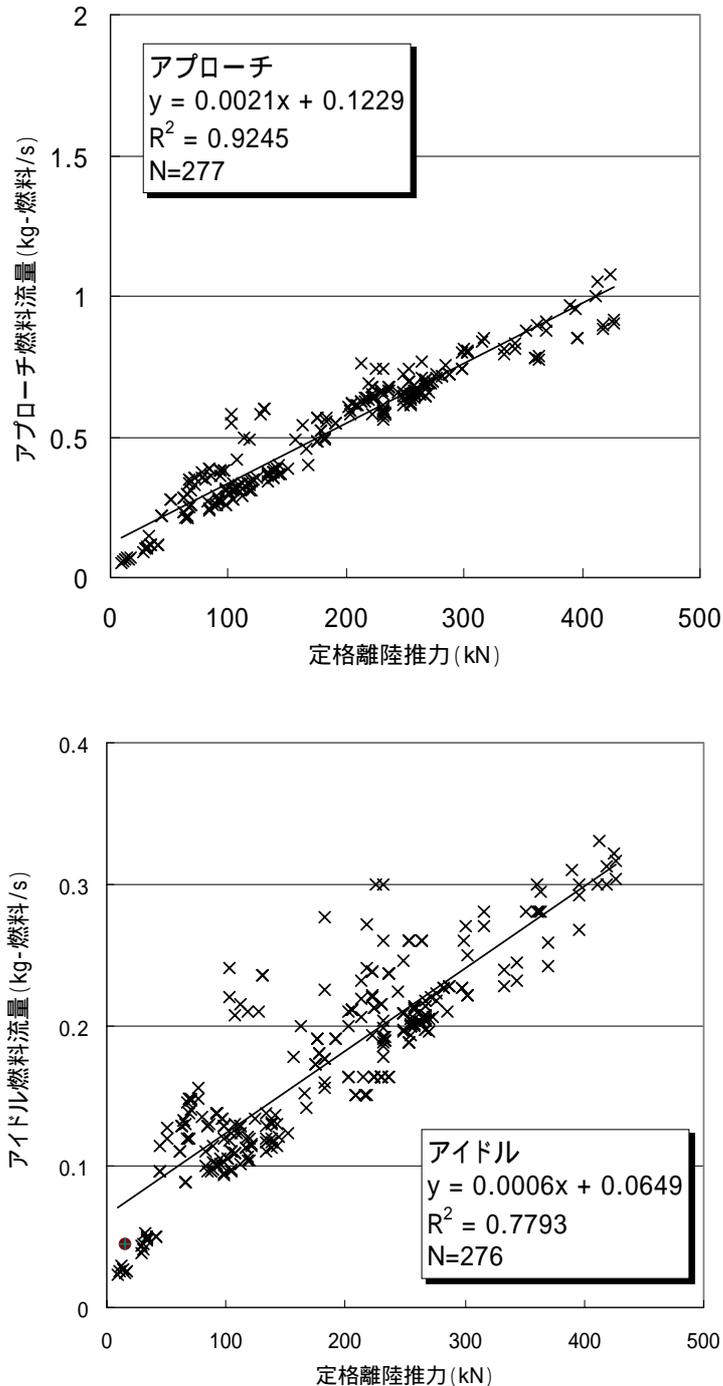
出典 2: 米国 FAA (The Federal Aviation Administration) 「連邦航空管理局」データ

出典 3: (PW4460): 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 4: (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)

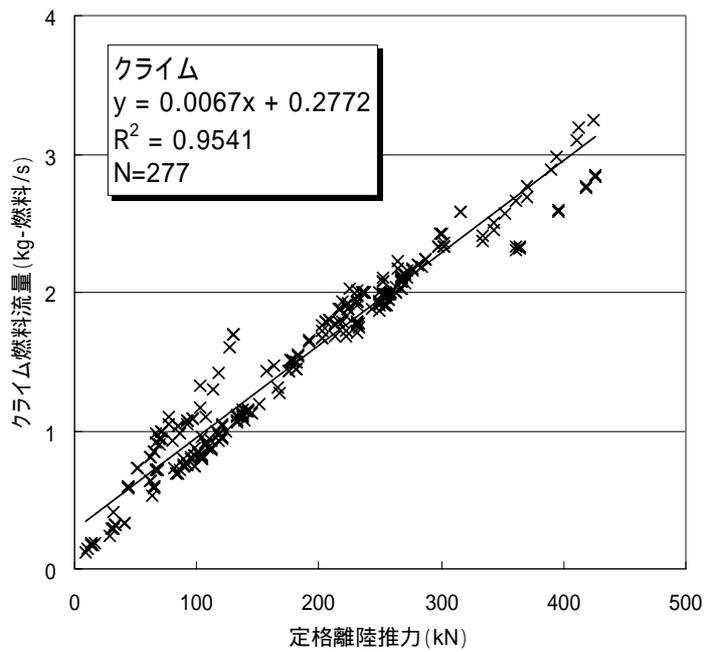
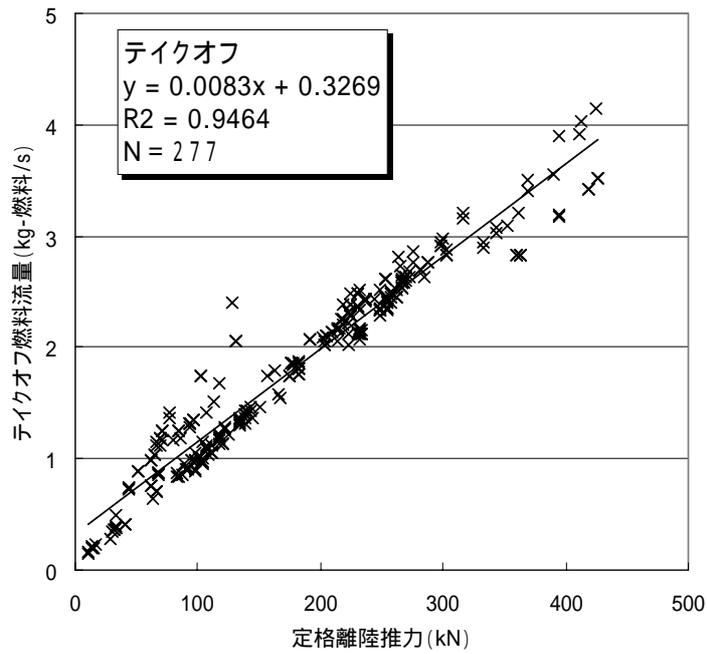
LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

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 16-3)を用いて算出した。また機種ごとに使用される代表エンジンを設定し、機種別・運転モード別燃料流量を推計した(表 16-5)。上記の推計フローを図 16-4 に示す。



出典:ICAO EMISSION INDEX  
 ([http://www.qinetiq.com/aviation\\_emissions\\_databank/index.asp](http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp))

図 16-3 定格離陸推力と燃料流量の関係(アプローチ及びグランドアイドル)



出典: ICAO EMISSION INDEX

([http://www.qinetiq.com/aviation\\_emissions\\_databank/index.asp](http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp))

図 16-3 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)

表 16-5 機種別燃料流量の推計結果

	機種名	定格離陸 推力 (kN)	エンジン 基数	燃料流量 (kg-燃料 / 秒)			
				ア プ ローチ	アイ ドル	テイ ク オフ	クラ イム
1	B727	71.17	2	0.27	0.11	0.92	0.75
2	B733	104.6	2	0.34	0.13	1.20	0.98
3	B737-400	104.6	2	0.34	0.13	1.20	0.98
4	B737-500	104.6	2	0.34	0.13	1.20	0.98
5	B747SR	202.8	4	0.55	0.19	2.01	1.64
6	B747-400	254.3	4	0.66	0.22	2.44	1.98
7	B757-200	176.1	2	0.49	0.17	1.79	1.46
8	B767-300	231.35	2	0.61	0.20	2.25	1.83
9	B777-200	333.2	2	0.82	0.26	3.09	2.51
10	B777-300	395	2	0.95	0.30	3.61	2.92
11	A300-B2K-3C, -B4-2C	224.2	2	0.59	0.20	2.19	1.78
12	A300-600	258	2	0.66	0.22	2.47	2.01
13	A310-300	257.4	2	0.66	0.22	2.46	2.00
14	A320	111.2	2	0.36	0.13	1.25	1.02
15	A320-200	117.9	2	0.37	0.14	1.31	1.07
16	A321-200	111.2	2	0.36	0.13	1.25	1.02
17	A330-200	287	2	0.73	0.24	2.71	2.20
18	A330-300	297.44	2	0.75	0.24	2.80	2.27
19	A340-200	151.25	4	0.44	0.16	1.58	1.29
20	A340-300	138.78	4	0.41	0.15	1.48	1.21
21	MD-11	266.9	3	0.68	0.23	2.54	2.07
22	MD-81	92.74	2	0.32	0.12	1.10	0.90
23	MD-82	92.74	2	0.32	0.12	1.10	0.90
24	MD-83	96.52	2	0.33	0.12	1.13	0.92
25	MD-87	92.74	2	0.32	0.12	1.10	0.90
26	MD-90-30	111.2	2	0.36	0.13	1.25	1.02
27	DC10-40	235.8	3	0.62	0.21	2.28	1.86
28	YS-11	26.675	2	0.18	0.08	0.55	0.46
29	DHC-6	6.596	2	0.14	0.07	0.38	0.32
30	FOKKER50	24.25	2	0.17	0.08	0.53	0.44
31	FOKKER100	67.2	2	0.26	0.11	0.88	0.73
32	SAAB 340B	16.975	2	0.16	0.08	0.47	0.39
33	DHC-8	24.25	2	0.17	0.08	0.53	0.44
34	CRJ100	41.01	2	0.21	0.09	0.67	0.55
35	BAEJETSTREAM31	16.005	2	0.16	0.07	0.46	0.38
36	TU-154	107.5	3	0.35	0.13	1.22	1.00
37	AN24	24.444	2	0.17	0.08	0.53	0.44
38	YAK40	14.55	3	0.15	0.07	0.45	0.37
39	DO228	8.148	2	0.14	0.07	0.39	0.33
40	BN2B-26	2.522	2	0.13	0.07	0.35	0.29

資料: ICAO EMISSION INDEX ([http://www.qinetiq.com/aviation\\_emissions\\_databank/index.asp](http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp))

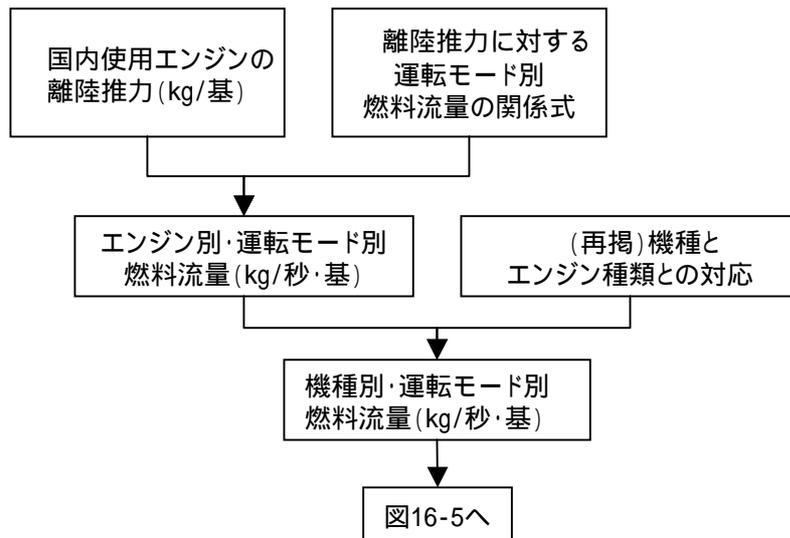


図 16-4 機種別・運転モード別の燃料流量の推計フロー

#### LTO サイクルに係る全国合計の個別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・運転モード別燃料流量を推計した。運転モード別継続時間は第一種指定空港については、「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)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 16-6)。この燃料流量に対してで算出した排出係数を乗じて、空港別・機種別の第一種指定化学物質別の 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・第一種指定化学物質別排出量を推計した。

表 16-6 国内主要空港における LTO サイクル時間の実測値

	継続時間(秒)			
	アプローチ	アイドル	テイクオフ	クライム
ICAO	240 秒	1560 秒	42 秒	132 秒
東京国際空港	270 秒	903 秒	45 秒	60 秒
新東京国際空港	270 秒	1387 秒	45 秒	60 秒
大阪国際空港	270 秒	934 秒	45 秒	60 秒
関西国際空港	270 秒	1072 秒	45 秒	60 秒
PRTRパイロット調査	270 秒	943 秒	45 秒	60 秒

注: 東京国際空港、新東京国際空港、大阪国際空港、関西国際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)

空港ごとの機種別着陸回数は「空港管理状況調書」(運輸省)から得られる年間の着陸回数の合計を、時刻表から得られる平成12年9月における空港ごとの機種別着陸回数の構成比で割り振って推計した。空港ごとの機種別着陸回数を表16-7に示す。

表16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その1)

空港番号	空港名	機種別着陸回数(回/年)																			
		1 B727	2 B733	3 B737-400	4 B737-500	5 B747SR	6 B747-400	7 B757-200	8 B767-300	9 B777-200	10 B777-300	11 A300-BK-3C-BA-2C	12 A300-600	13 A310-300	14 A320	15 A320-200	16 A321-200	17 A330-200	18 A330-300	19 A340-200	20 A340-300
1	東京			4,162	2,241	7,044	15,277	30,738	18,571	5,443	8,325	11,847		4,483		3,522					
2	新東京					19,886	22,827	2,883	59	6,472	647	941	1,059	1,236			1,353		1,353	412	
3	大阪			3,769		2,638	2,261	12,059	3,392	2,261	1,131	377		5,276							
4	関西	373		1,494	4,108	5,228	5,388	107	12,963	1,760	3,628	1,334	1,654	213	2,774		1,494	1,547		1,334	373
5	新千歳			2,735	2,310	3,065	4,621		12,212	3,631	1,980	2,216	1,320		3,301		330				
6	稚内								453						226		453				
7	旭川								723			1,085	362		362						
8	釧路				319				638						638						
9	帯広			884					1,768			2,652									
10	函館				739	1,109			739	739	370			370		370					
11	仙台			3,113	2,179				5,992	545				2,490		1,090					
12	秋田				490				2,452	490	490					490					
13	山形			523											523						
14	新潟	113							1,186						3,275						
15	名古屋			4,519	614	1,272	878		8,468	307	307	1,843	88	176	5,836		3,071	921	132	132	
16	八尾																				
17	広島			376	2,630				1,456	2,160	657	1,315			1,127		329				
18	山口宇部								2,457						491						
19	高松			243	1,699				2,831					2,265							
20	松山			184	430				3,867	1,289					2,578						
21	高知				302				1,512	302					3,025						
22	北九州																				
23	福岡			3,645	7,547	1,078	6,469		14,477	5,750	359	359	821		3,902			616			
24	長崎			1,245	4,979	622			1,867	2,490	622	1,245	622		622	178	622				
25	熊本			1,463	731				6,583	2,194			2,194		2,194						
26	大分			498	996				4,483				1,992		498		498				
27	宮崎			1,965	2,456	491			2,947	982		982	491		2,947		491				
28	鹿児島			1,886	7,544	377			2,371	1,886	754	162	1,509				1,509				
29	那覇			12,842	11,817	2,954	2,532		10,249	1,688	1,266	844	422		965						
30	利尻				172																
31	礼文																				
32	中標津				922										461						
33	紋別				433																
34	奥尻																				
35	女満別				935				312			1,246			623		623				
36	青森				406				1,218			406	1,624		406						
37	花巻											527									
38	大館能代				255										510						
39	庄内				1,007				1,007						503						
40	福島		106	1,477					1,266						739						
41	大島																				
42	三宅島																				
43	八丈島				2,883																
44	新島																				
45	神津島																				

注1:空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注2:資料2の空港別の合計着陸回数を資料1の空港別・機種別着陸回数の構成比で割り振った結果である。

資料1:時刻表(平成12年9月現在)

資料2:空港管理状況調書(平成10年;運輸省)

表 16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その2)

空港名	機種別着陸回数(回/年)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	B727	B733	B737-400	B737-500	B747SR	B747-400	B757-200	B767-300	B777-200	B777-300	A300-B2K-3C-B4-2C	A300-600	A310-300	A320	A320-200	A321-200	A330-200	A330-300	A340-200	A340-300
46 佐渡																				
47 富山			261	457				2,743	457					457						
48 福井																				
49 松本																				
50 南紀白浜																				
51 鳥取								383						767						
52 隠岐																				
53 出雲											893									
54 石見														1,416						
55 岡山		89	89	310				1,239			221			310		1,239				
56 佐賀														2,497						
57 小値賀																				
58 福江				1,793																
59 上五島																				
60 壱岐																				
61 種子島																				
62 屋久島																				
63 奄美				1,204																
64 沖永良部																				
65 喜界島																				
66 対馬				2,972																
67 徳之島																				
68 与論																				
69 粟国																				
70 慶良間																				
71 久米島			1,821																	
72 南大東																				
73 北大東																				
74 宮古			4,488	1,381										690						
75 多良間																				
76 石垣			4,424	5,228																
77 与那国				277																
78 波照間																				
79 伊江島																				
80 下地島																				
81 調布																				
82 広島西																				
83 但馬																				
84 千歳																				
85 丘珠																				
86 三沢											1,101									
87 小松			762	1,143	381			490	1,905	381		1,524		1,143						
88 三保																				
89 徳島								377			754	754		754						

注1:空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注2:資料2の空港別の合計着陸回数を資料1の空港別・機種別着陸回数の構成比で割り振った結果である。

資料1:時刻表(平成12年9月現在)

資料2:空港管理状況調査(平成10年;運輸省)

表 16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その3)

空港別	空港名	機種別着陸回数(回/年)																			合計		
		21 MD-11	22 MD-81	23 MD-82	24 MD-83	25 MD-87	26 MD-90-30	27 DC10-40	28 YS-11	29 DHC-6	30 FOKKER50	31 FOKKER100	32 SAAB 340B	33 DHC-8	34 CRJ100	35 BAE125/STREAM31	36 TU-154	37 AN24	38 YAK40	39 DO28		40 BN2B-26	
1	東京	91	320			2,561	3,842		1,601														120,069
2	新東京	3,765							1,824														64,717
3	大阪		4,522			1,507	4,522	377	3,769			2,261											50,122
4	関西	1,280	1,120		53	747	3,841	4,214	373			373		1,120									58,895
5	新千歳		990			2,310	3,725	330				1,980											47,057
6	稚内								453	906													2,491
7	旭川		1,085				362					1,446											5,423
8	釧路					319	1,275		638			1,913											5,739
9	帯広						884																6,187
10	函館								1,848	1,109	1,109	3,327						106					11,935
11	仙台		4,358				545	467						1,634									22,413
12	秋田					1,961																	6,374
13	山形					523	1,568				523												3,659
14	新潟		1,581	226	56		508	56							3,557	226					2,371		13,155
15	名古屋	965	614				2,764	746			2,150		921			921							37,647
16	八尾																						-
17	広島						329	94															10,472
18	山口宇部																						2,948
19	高松		566						566	1,132		1,132											10,434
20	松山		1,719						1,289			1,719											13,074
21	高知						907		302			907			3,025								10,284
22	北九州					3,731																	3,731
23	福岡		9,343			359	2,208	359	2,516		359		1,078	1,078		1,437						1,797	65,558
24	長崎						2,490					178	1,245									6,224	25,253
25	熊本													731									16,092
26	大分											213											9,179
27	宮崎		3,929				491						1,965			982							21,120
28	鹿児島		4,526				1,132		5,658				4,526										33,838
29	那覇		844				844							3,376								4,220	54,864
30	利尻									345													517
31	礼文									342													342
32	中標津								461														1,844
33	紋別																						433
34	奥尻									929													929
35	女満別		312				623		312			312											5,297
36	青森		1,218	174		812	1,624																7,890
37	花巻		1,053				2,106								1,053								4,739
38	大館能代																						765
39	庄内																						2,517
40	福島										739												4,326
41	大島								1,865													1,243	3,108
42	三宅島								1,537														1,537
43	八丈島																						2,883
44	新島																				1,032	1,032	2,064
45	神津島																					930	930

注1:空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注2:資料2の空港別の合計着陸回数を資料1の空港別・機種別着陸回数の構成比で割り振った結果である。

注3:合計欄が“-”の空港は資料2で着陸回数が得られなかったことを示す。

資料1:時刻表(平成12年9月現在)

資料2:空港管理状況調査(平成10年;運輸省)

表 16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その4)

空港名	機種別着陸回数(回/年)																			合計		
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		40	
機種名	MD-11	MD-81	MD-82	MD-83	MD-87	MD-90-30	DC10-40	YS-11	DHC-6	FOKKER50	FOKKER100	SAAB 340B	DHC-8	CRJ100	BAE125/STREAM31	TU-154	AN24	YAK40	DO228	BN2B-26		
46 佐渡																					1,247	1,247
47 富山			131							914								131				5,552
48 福井					0							0										-
49 松本																						4,654
50 南紀白浜					3,109										1,036							4,145
51 鳥取															1,916							3,066
52 隠岐								938														938
53 出雲					893		2,083					595			2,083							6,546
54 石見																						1,416
55 岡山		310										929										4,736
56 佐賀					624																	3,121
57 小値賀																					974	974
58 福江																						1,793
59 上五島																					2,270	2,270
60 志岐																					2,069	2,069
61 種子島								1,775				888										2,663
62 屋久島								1,929														1,929
63 奄美		2,007				401						2,408	401									6,421
64 沖永良部								1,140				1,711										2,851
65 喜界島												1,901										1,901
66 対馬																						2,972
67 徳之島		1,022										1,022										2,043
68 与論								707				354	707									1,768
69 粟国																					2,009	2,009
70 慶良間																					1,458	1,458
71 久米島														304								2,125
72 南大東														823								823
73 北大東														410								410
74 宮古										1,381												7,940
75 多良間										1,534												1,534
76 石垣										804								402				10,858
77 与那国																		554				831
78 波照間										403												403
79 伊江島																						-
80 下地島																						-
81 調布																				1,699	5,946	7,645
82 広島西													2,217		19,957							22,174
83 但馬													22,174									22,174
84 千歳																						-
85 丘珠								8,829														8,829
86 三沢		550			275	275																2,201
87 小松															381							8,109
88 三保																						-
89 徳島					377			1,508		754		1,131										6,408

注1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。  
 注2: 資料2の空港別の合計着陸回数を資料1の空港別・機種別着陸回数の構成比で割り振った結果である。  
 注3: 合計欄が“-”の空港は資料2で着陸回数を得られなかったことを示す。  
 注4: 広島空港と但馬空港は、出典2の「その他の空港」の「その他」の着陸回数を1:1に割り振った。  
 資料1: 時刻表(平成12年9月現在)  
 資料2: 空港管理状況調書(平成10年;運輸省)

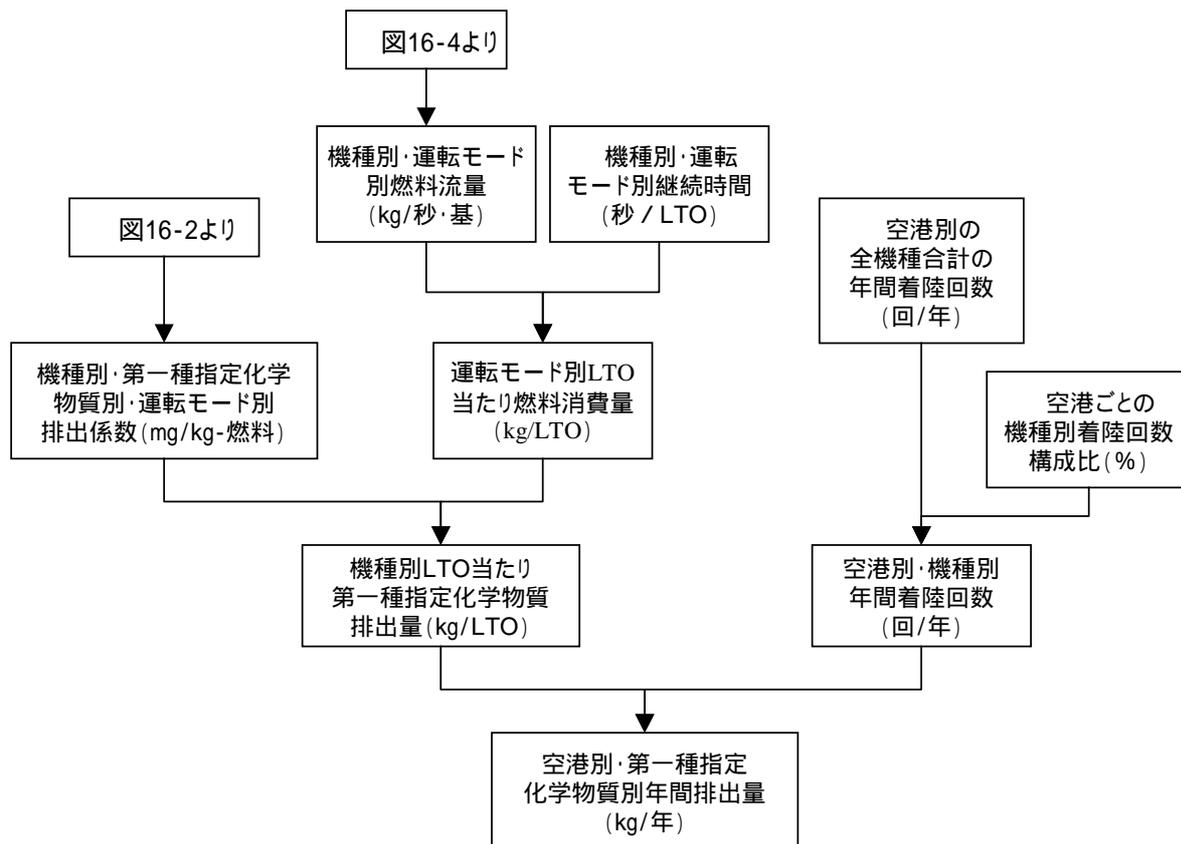


図 16-5 空港別・第一種指定化学物質別年間排出量の推計フロー

(4) 推計方法

全国における対象物質別の排出量の試算結果を資料 2-1 の参考 16 及び本資料の別添 1 に示す。

## 補助動力装置 (APU) に係る排出

### (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。ここでは、国内民間空港を航空運送事業で離発着する航空機のAPUを推計対象とする。

#### 推計対象物質

エンジン本体と同じ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 16-8 に示す。

表 16-8 APUの使用に係る排出量推計に利用可能なデータ

	使用データ	出典または情報源
	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) (表 16-9)
	個別物質排出量の対 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) (表 16-3)
	APU 運用時間	航空各社へのヒアリング (表 16-9)
	空港別の航空機の年間着陸回数と機種別の使用頻度から機種別年間着陸回数を推定	航空統計要覧時刻表

### (3) 推計方法

APU 利用時間当たりの炭化水素排出係数に、APU 利用時間を乗じて排出量を推計した。これらのデータを表 16-9 に示す。炭化水素排出係数に占める第一種指定化学物質の構成比は国内の実測値を使用する。

表 16-9 APU に係る機種別炭化水素排出係数及び使用時間

	機種名	炭化水素 排出係数 (g/秒)	排出係数を 適用した 機種名	使用時間 <sup>注3)</sup> (分)
1	B727	-	B727	30
2	B733	0.072	B3	30
3	B737-400	0.072	B3	30
4	B737-500	0.072	B3	30
5	B747SR	0.036	B4	50
6	B747-400	0.176	B44	50
7	B757-200	0.036	B4	30
8	B767-300	0.053	B6	40
9	B777-200	0.053	B6	50
10	B777-300	0.053	B6	50
11	A300-B2K-3C,-B4-2C	0.017	A3	45
12	A300-600	0.014	A310	45
13	A310-300	0.014	A310	30
14	A320	0.012	A32	30
15	A320-200	0.012	A32	30
16	A321-200	0.012	A32	30
17	A330-200	0.017	A3	30
18	A330-300	0.017	A3	30
19	A340-200	0.014	A340	30
20	A340-300	0.014	A340	30
21	MD-11	-	MD	30
22	MD-81	-	MD	35
23	MD-82	-	MD	35
24	MD-83	-	MD	35
25	MD-87	-	MD	35
26	MD-90-30	-	MD	35
27	DC10-40	0.016	D10	30
28	YS-11	-	YS	30
29	DHC-6	-	YS	30
30	FOKKER50	-	YS	30
31	FOKKER100	-	YS	30
32	SAAB 340B	-	YS	30
33	DHC-8	-	YS	30
34	CRJ100	-	YS	30
35	BAEJETSTREAM31	-	YS	30
36	TU-154	-	YS	30
37	AN24	-	YS	30
38	YAK40	-	YS	30
39	DO228	-	YS	30
40	BN2B-26	-	YS	30

注 1: 「排出係数を適用した機種名」は下記の出典の機種名を示す。

注 2: 炭化水素の排出係数が「-」は補助動力装置が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機種

注 4: 新千歳、新東京、東京、大阪、関西、福岡、那覇空港では地上動力装置が設置されているため、いずれの機種も一律 30 分と見なした。

資料 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)

資料 2(使用時間): 航空各社へのヒアリングにより設定した。

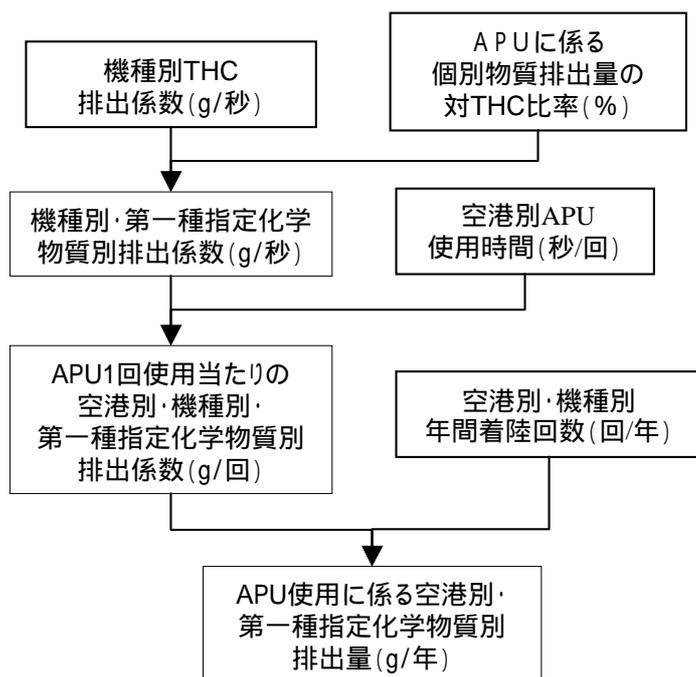


図 16-6 APUに係る排出量の推計フロー

(4) 推計結果

全国における対象物質別の排出量の試算結果を資料2-1の参考16及び本資料の別添1に示す。