

1.3. 船舶に係る排出量（貨物船・旅客船等）

<推計の対象範囲>

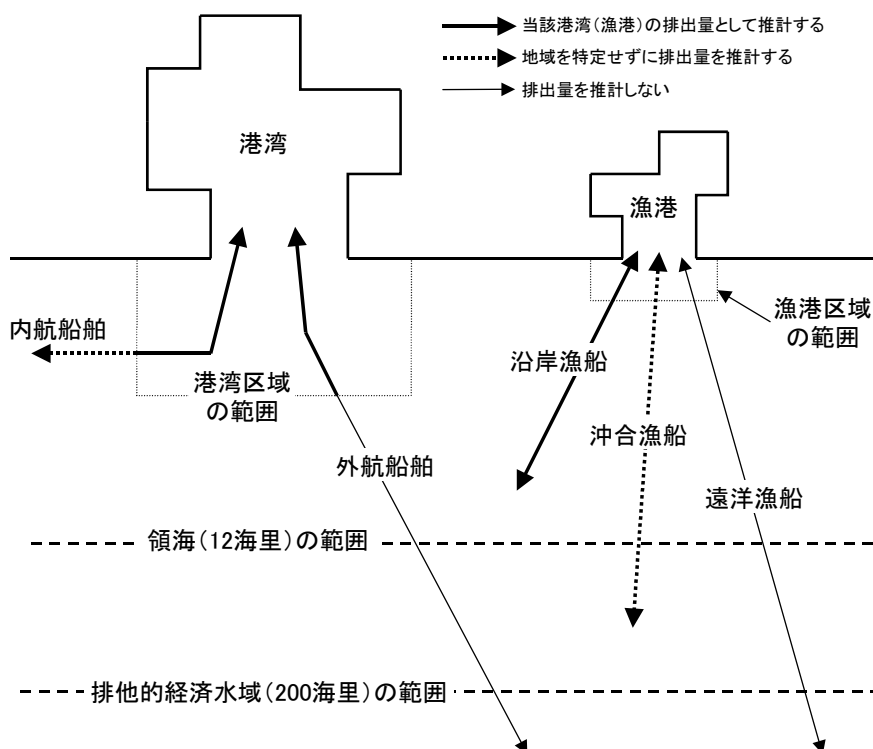
港湾に出入りするものを貨物船・旅客船等とし、漁港に出入りするものを漁船（詳細は 14. 船舶に係る排出量（漁船）にて後述）とする。これらについて、推計対象とする範囲は、下図の太線（実線及び破線）で示す範囲とする。

推計対象範囲は「領海内」を一応の目安と考えることとするが、貨物船・旅客船等が港湾区域を出てからの実際の航路が不明のため、厳密な推計は困難である（漁船も同様）。しかし、内航船舶は概ね領海内を航行するため、地域を特定しない限り、「港湾区域以外の合計」として推計することが可能である。

また、漁港区域は一般に港湾区域よりも範囲が狭く、その範囲内だけを推計対象とするのは適当でないと考えられる。貨物船・旅客船等と同様に領海内を推計対象範囲と考えると、沿岸漁船（12 海里以内を主たる操業区域とする漁船）はその活動に伴う排出量のすべてが推計対象と考えられる。その場合、本拠地の漁港から遠方に移動することはないと仮定し、本拠地の漁港がある地域からの排出量とみなす。

漁船のうち沖合漁船（主たる操業区域が 12 海里～200 海里）は、本拠地の漁港から遠方に移動しての活動が多いものの、原則として日本の排他的経済水域内における活動とみなすことができるため、その排出量は地域を特定せずに推計することとする。しかし、遠洋漁船（主たる操業区域が 200 海里以遠）は、主たる操業区域が日本の排他的経済水域の外であるため、推計対象から除外する。

漁船のうち、沖合漁船（主たる操業区域が 12 海里～200 海里）と遠洋漁船（主たる操業区域が 200 海里以遠）も漁港へ出入りする際には領海内を通過するものの、沿岸漁船の排出量と比べて圧倒的に小さい（2 桁程度小さい）との試算結果があるため、ここでは推計対象から除外する。



(1) 排出の概要

貨物船・旅客船等(以下、単に「船舶」という。)の航行時には主機ディーゼルからの排ガスがあり、停泊中は補機ディーゼル及び補助ボイラーからの排ガスがあり、何れも第一種指定化学物質が含まれている。推計対象物質は、欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR)が対象としているアセトアルデヒド(物質番号:11)、エチルベンゼン(40)、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7物質のみとする。

排出される場所は、停泊時は港湾内のバース付近に限定されるが、航行時は港湾(港湾区域)内に限らず、船舶の航行する航路がすべて排出場所となる。但し、外航海運については港湾区域以外の場所における航路の特定が困難であるため、「①港湾区域内における排出」と「②港湾区域以外の内航海運による排出」に限り推計の対象とした。

(2) 推計の枠組み

港湾に入港する船舶の港湾区域内における燃料消費量は、総トン数別の運行モード等を仮定した上で、既存調査に従って推計可能である。但し、港湾区域内の燃料消費量は規模の大きな港湾で大きな割合を占めるものと考えられる(表 13-1)ため、運行モード等を仮定した推計は重要港湾(特定重要港湾を含む。以下同様。)に限定し、それ以外の地方港湾は経験式に基づく方法で推計することとする。また、港湾区域以外については、内航海運に伴う排出だけを推計することとする(表 13-2)。

表 13-1 我が国の港湾種類別の入港船舶総トン数等

港湾種類	港湾数		入港船舶数		入港船舶総トン数	
	カ所	構成比	隻/年	構成比	千総トン/年	構成比
特定重要港湾	22	2.0%	686,619	12.4%	1,860,078	46.1%
重要港湾	106	9.7%	1,585,424	25.1%	1,441,477	35.7%
地方港湾	960	88.2%	3,955,785	62.5%	733,310	18.2%
合計	1,088	100.0%	6,327,828	100.0%	4,034,866	100.0%

注1: 港湾数は「数字で見る港湾 2002」(運輸省港湾局)による。

注2: 入港船舶数及び入港船舶総トン数は「平成 12 年度版港湾統計」(運輸省運輸政策局情報管理部)による。

注3: 港湾種類は港湾法に基づいた分類であり、それぞれ以下のおりとなっている。

特定重要港湾: 重要港湾(下記参照)のうち、国際海上輸送網の拠点として特に重要な港湾であって政令で定めるもの

重要港湾: 国際海上輸送網又は国内海上輸送の拠点となる港湾その他の国の利害に重大な関係を有する港湾であって政令で定めるもの

地方港湾: 重要港湾以外の港湾

(3) 利用可能なデータ

利用可能なデータは、港湾に入港する船舶等に関する統計データや、その燃料消費量を推計するための既存調査の結果、燃料消費量当たりの排出係数等である。具体的なデータの種類とその出典等を表 13-3 に示す。

表 13-2 船舶に係る排出量推計の有無

排出場所		内航船舶	外航船舶
港湾区域内	特定重要港湾	◎	◎
	重要港湾		
	地方港湾	○	○
港湾区域以外の航路		△	×

注1:表中の記号の意味は以下の通り。

◎:運行モード等を設定して港湾毎に推計する。

○:経験式に基づいて港湾毎に推計する。

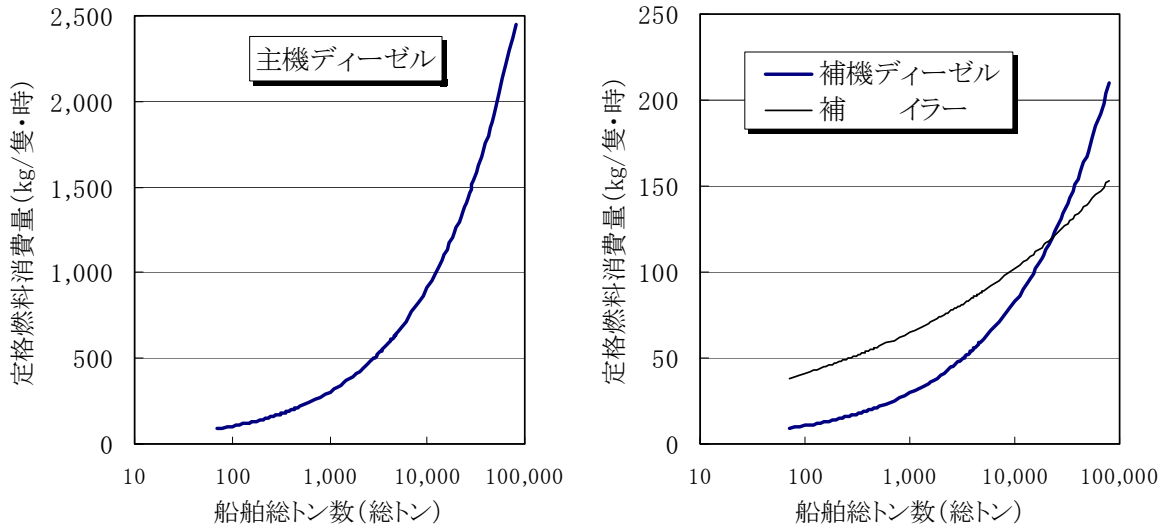
△:全国の燃料消費量に基づき「港湾区域以外の合計」として推計する。

×:PRTRにおいて推計しない。

注2:港湾区域内の「内航船舶」には引船、官庁船等が含まれる。

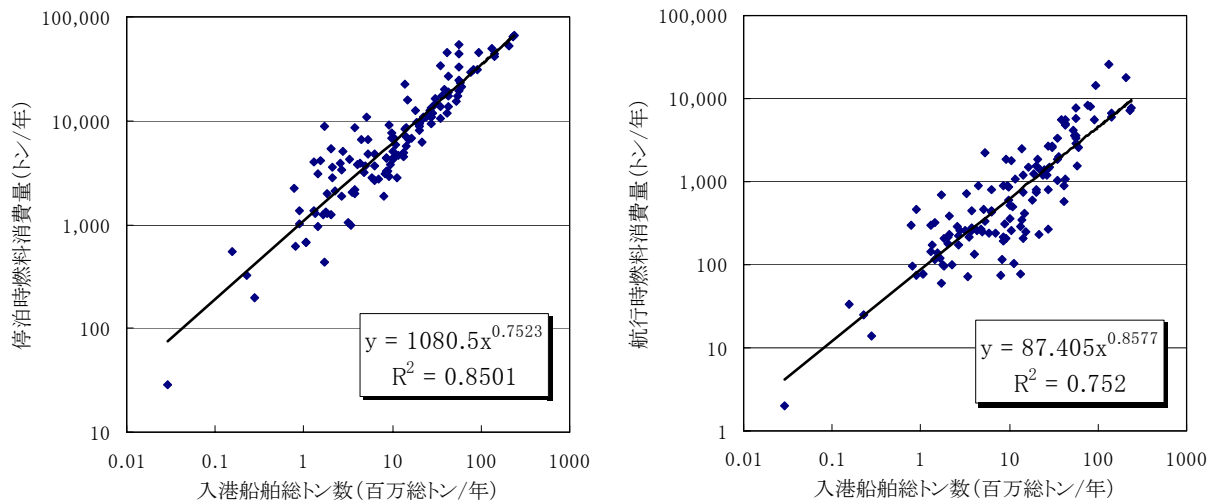
表 13-3 船舶排ガスに係る排出量推計に利用可能なデータ

データ種類	出典等
① 重要港湾における港湾別・船舶総トン数別の入港船舶数(隻/年)	平成 12 年度版港湾統計年報(国土交通省)
② 重要港湾における港湾別・船舶総トン数クラス別の入港船舶の合計総トン数(総トン/年)	上記①と同じ
③ 船舶総トン数と補機ディーゼル及び補助ボイラーの定格燃料消費量(kg/隻・時)との関係式(→図 13-1)	平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)
④ 船舶総トン数と主機ディーゼルの定格燃料消費量(kg/隻・時)との関係式(→図 13-1)	上記③と同じ
⑤ 入港船舶の港湾区域内における平均往復距離(km)	「日本の港湾 2001」(運輸省)及び港湾別の海図(海上保安庁)に基づき設定 →「船舶(貨物船・旅客船等)に関する補足資料」参照
⑥ 港湾区域内における総トン数クラス別の補機ディーゼル及び補助ボイラー負荷率(%)	上記③と同じ
⑦ 港湾区域内における総トン数クラス別の主機ディーゼル負荷率(%)	上記③と同じ
⑧ 港湾区域内における総トン数クラス別の平均航行速度(ノット)	上記③に基づき、航行モードを“Slow”(3.0～3.5 ノット=5.6～6.5km/h)と仮定
⑨ 港湾区域内における総トン数クラス別の平均停泊時間(荷役・非荷役別;h/隻)	上記③と同じ
⑩ 地方港湾における港湾別の入港船舶の合計総トン数(総トン/年) ※これに基づく燃料消費量推計のための経験式は図 13-2 参照	平成 12 年度版港湾統計年報(国土交通省)
⑪ 船舶に係る燃料消費量当たりの非メタン VOC(NMVOC)排出係数(g/kg-燃料)	Atmospheric Emission Inventory Guidebook(EMEP/CORINAIR;1999年)に基づき、“2.4g/kg-燃料”と設定
⑫ 船舶排出ガス中の NMVOC に占める第一種指定化学物質別の構成比(%)	上記⑪と同じ
⑬ 全国の港湾への入港船舶総トン数に占める内航海運等の割合(%)	上記①に基づき 60%と設定
⑭ 全国の内航海運に伴う燃料消費量(千 kl/年) ※これに基づき、「全国の内航海運の燃料消費に占める港湾区域以外の割合」を約 58%と設定。	平成 13・14 年版交通関係エネルギー要覧(国土交通省)



資料:平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)

図 13-1 船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式



注:資料 1 の入港船舶数等と資料 2 に基づく港湾区域内平均往復距離に基づき、資料 3 に示す手法で港湾別の燃料消費量を推計し、港湾ごとの入港船舶総トン数との相関を示した。

資料1:平成 11 年度版港湾統計年報(運輸省)

資料2:日本の港湾 2001(運輸省)

資料3:平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査報告書(環境庁)

図 13-2 全国の重要港湾における入港船舶総トン数と港湾区域内の燃料消費量との関係

(4) 推計方法

以上のデータを使った排出量の推計フローを図 13-3 及び図 13-4 に示す。まず図 13-3 は、港湾別の港湾区域内における燃料消費量を推計するためのフローであり、重要港湾は停泊時と航行時を分けて推計している。重要港湾以外の地方港湾は、経験式(図 13-2)に基づいて燃料消費量を港湾別に推計することとしている。

図 13-4 では、港湾区域以外の燃料消費量を別途推計しており、図 13-3 の結果と併せて、排出係数を乗じて排出量を推計するフローを示している。

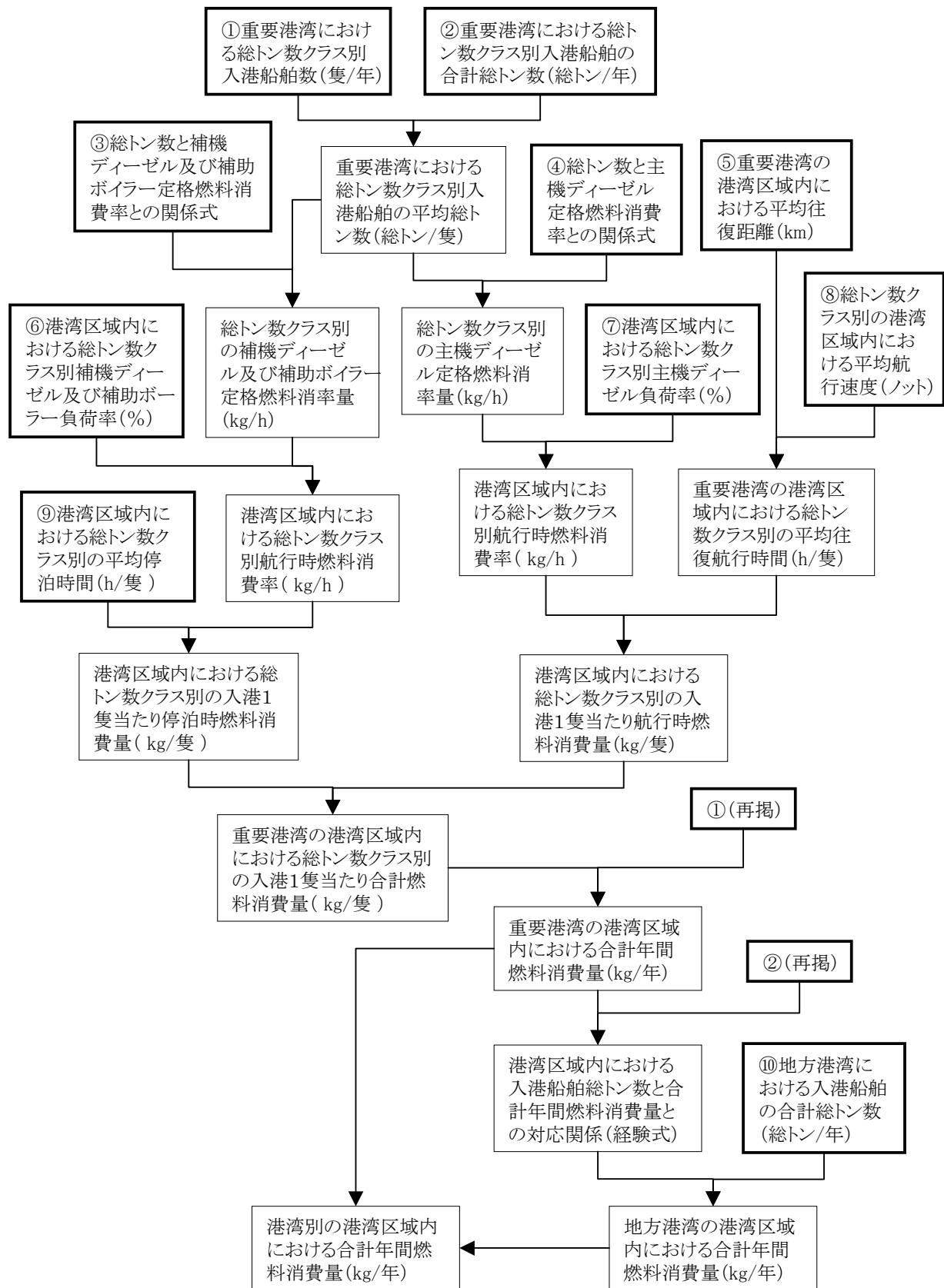


図 13-3 港湾別の港湾区域内における合計燃料消費量の推計フロー

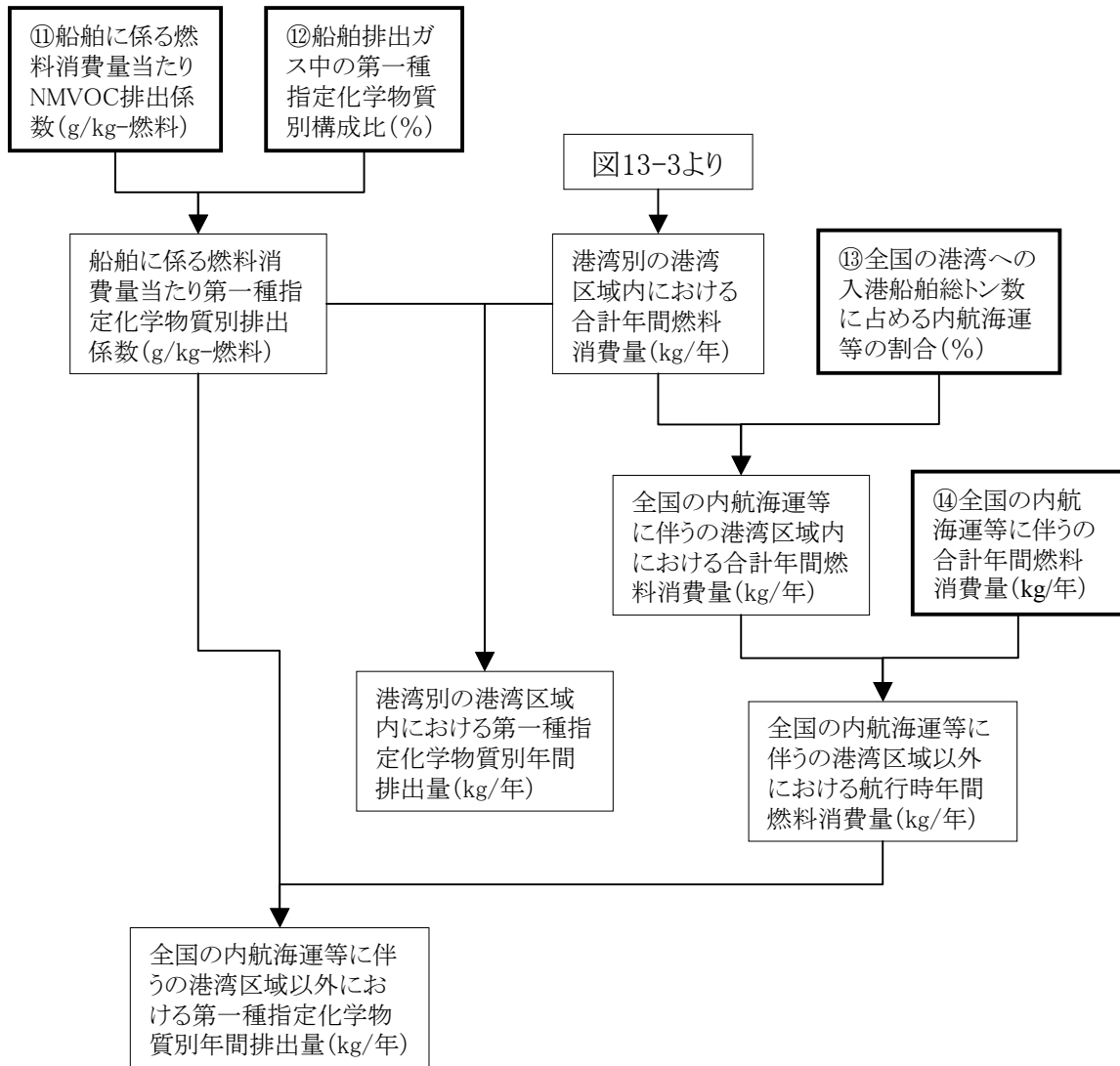


図 13-4 船舶に係る港湾別等の第一種指定化学物質別排出量の推計フロー

また、個別の対象物質への割り振りについては表 13-4 に従った。

表 13-4 船舶の排ガスに係る対象物質別の排出係数

第一種指定化学物質		NMVOC 構成比(%)	排出係数 (g/kg-燃料)
11	アセトアルデヒド	2.0	0.048
40	エチルベンゼン	0.5	0.012
63	キシレン	2.0	0.048
227	トルエン	1.5	0.036
268	1,3-ブタジエン	2.0	0.048
299	ベンゼン	2.0	0.048
310	ホルムアルデヒド	6.0	0.144

注1: 上記の構成比と炭化水素としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Gudebook (EMEP/CORINAIR,1999)」による。炭化水素の排出係数は 2.4g/kg-燃料。

以上の方法に従って推計した全国の船舶に係る燃料消費量の推計結果を表 13-5 に、全国及び一部の都道府県における対象物質別の排出量の試算結果を参考資料3にそれぞれ示す。今回は7種類の第一種指定化学物質のみ推計対象としており、それらの合計排出量は約 1,900t と推計される。

都道府県別に排出量を推計するには、港湾毎に推計した排出量を当該港湾が所在する都道府県に配分する。しかし、港湾区域以外の内航に伴う排出量(11 物質合計で約 1,000t)は都道府県を特定せず、「その他の地域」として排出量を推計することとする。

表 13-5 船舶に係る全国の燃料消費量推計結果

推計区分			年間燃料消費量	
			t/年	構成比
港湾区域内	特定重要港湾	内航	502,486	10.2%
		外航	276,887	5.6%
	重要港湾	内航	798,261	16.3%
		外航	107,747	2.2%
	地方港湾	内航	617,788	12.6%
		外航	3,991	0.1%
その他の場所		内航	2,596,441	52.9%
		外航	(推計対象外)	-
合 計			4,903,601	100.0%

資料 1:平成 12 年港湾統計年報(運輸省)

資料 2:平成 13・14 年版交通関係エネルギー要覧(国土交通省)

資料 3:船舶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)

注1:資料1、資料2とも平成 12 年の実績を示す。

注2:港湾区域内における燃料消費量は、資料1の統計データに資料3に示された推計方法を適用して推計した。

注3:「その他の場所」における燃料消費量は、資料2に示された全国の内航海運に伴う消費量から港湾区域内における推計値を差し引いた値として推計した。

表 13-5 に示す燃料消費量は全国の値であるが、港湾ごとに推計された燃料消費量を都道府県別に集計することによって船舶(貨物船・旅客船等)に係る都道府県別の燃料消費量も同様に推計される。それらの燃料消費量に対して、燃料消費量当たりの排出係数(表 13-4)を乗じることで対象物質の排出量が推計される。

(5) 従来の推計方法との相違点

図 13-3 及び図 13-4 に示す推計フローは、従来のパイロット事業における推計方法と以下に示す点が異なっている(表 13-6)。

表 13-6 船舶排ガスの推計フローに関する従来との相違点

項目	相違点	
	従来のパイロット事業	今回の推計方法
地方港湾	港湾の大きさ等に関係なく、同一の手法で港湾毎に排出量を推計する。	<ul style="list-style-type: none">既存調査の手法を重要港湾に適用し、燃料消費量を推計するための経験式を設定する。港湾毎の入港船舶総トン数だけを使って、経験式に基づいて燃料消費量を推計する。
港湾区域以外	推計しない。	<ul style="list-style-type: none">全国の内航海運に伴う燃料消費量から、別途推計した「全国の港湾区域内の燃料消費量」を差し引いて推計する。

1 4. 船舶に係る排出量（漁船）

(1) 排出の概要

漁船はディーゼルエンジンやガソリンエンジン（船外機）を搭載し、その燃料消費に伴う排ガスに第一種指定化学物質が含まれている。推計対象物質は、欧州のインベントリー（EMEP/CORINAIR）が対象としているアセトアルデヒド（物質番号：11）、エチルベンゼン（40）、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7物質と共に、ガソリンエンジンの漁船は二輪車等と同様に、アクロレイン（8）、スチレン（177）、1,3,5-トリメチルベンゼン（224）、ベンズアルデヒド（298）の4物質を加えた11物質とした。漁船以外の船舶（貨物船等）は港湾区域内での停泊中の排出量が比較的大きな割合を占めているが、漁船の場合は漁港区域の外における活動中の排出量が圧倒的に大きい。

(2) 推計の枠組み

大型の漁船を除けば陸地から12海里（約22km）以内（=領海）を主たる操業区域とする漁船（主として沿岸漁業の漁船）の割合が大きいため、それらの漁船による排出量を当該漁船が出入りする漁港（都道府県）からの排出量とみなし、その他の漁船（12海里以遠を主たる操業区域とする漁船=主として沖合漁業及び遠洋漁業の漁船）による排出量は、地域（都道府県）を特定せずに排出量を推計することとする。

(3) 利用可能なデータ

利用可能なデータは、漁船による燃料消費量を推計するための「活動量」に関する統計データや既存調査の結果、及び燃料消費量当たりの排出係数等である。具体的なデータの種類とその出典等を表14-1に示す。

表 14-1 漁船排ガスに係る排出量推計に利用可能なデータ

データ種類		出典等
①	漁船の燃料種類別・総トン数別の年間稼働日数（日/隻・年）	第10次漁業センサス（H13.3、農林水産省）
②	漁船の燃料種類別・総トン数別の1日平均稼働時間（hr/日）	船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査報告書（H11.3、日本財団）
③	漁船の燃料種類別・総トン数別の平均馬力（PS）	上記①と同じ
④	漁船の燃料種類別・総トン数別の平均燃料消費率（g/PS・hr）	上記②と同じ
⑤	漁船の燃料種類別・総トン数別の平均機関負荷率（%）	上記②と同じ
⑥	全国における漁船の燃料種類別・総トン数別の漁船数（隻）	上記①と同じ
⑦	全国における動力漁船の総トン数規模別隻数の年平均伸び率（%/年）	漁船統計表（H13.9、水産庁）
⑧	漁船の総トン数別の「主とする操業水域」別の動力船隻数構成比（%）	上記①と同じ
⑨	漁港別・総トン数別の年間利用漁船隻数（隻/年）	漁港港勢の概要（H14.9、水産庁）
⑩	都道府県別・総トン数別の漁船数（隻）	上記⑥と同じ
⑪	漁船から排出される NMVOC の燃料種類別の排出係数（g/kg-燃料）	上記②に基づき、以下の通り設定 ガソリン：34g/kg-燃料 軽油等：1.9g/kg-燃料
⑦	漁船から排出される NMVOC の燃料種類別の成分構成比（%）	Atmospheric Emission Inventory Guidebook（EMEP/CORINAIR;1999年）

表 14-2 全国における「主とする操業水域」別の動力漁船数

トン数規模	動力漁船数(隻)				動力漁船数の構成比			
	12海里以 内	12~200海 里	200海里以 遠	合計	12海里以 内	12~200海 里	200海里以 遠	合計
1t未満	8,694	68	-	8,762	99.2%	0.8%	-	100.0%
1~3t	42,625	653	21	43,299	98.4%	1.5%	0.05%	100.0%
3~5t	47,092	3,467	1	50,560	93.1%	6.9%	0.002%	100.0%
5~10t	13,601	2,464	5	16,070	84.6%	15.3%	0.03%	100.0%
10~15t	4,334	820	10	5,164	83.9%	15.9%	0.2%	100.0%
15~20t	2,970	1,088	114	4,172	71.2%	26.1%	2.7%	100.0%
20~30t	25	49	1	75	33.3%	65.3%	1.3%	100.0%
30~40t	33	54	-	87	37.9%	62.1%	-	100.0%
40~50t	18	45	5	68	26.5%	66.2%	7.4%	100.0%
50~60t	8	61	11	80	10.0%	76.3%	13.8%	100.0%
60~70t	19	91	8	118	16.1%	77.1%	6.8%	100.0%
70~80t	15	109	18	142	10.6%	76.8%	12.7%	100.0%
80~90t	25	138	3	166	15.1%	83.1%	1.8%	100.0%
90~100t	8	102	4	114	7.0%	89.5%	3.5%	100.0%
100~150t	37	387	96	520	7.1%	74.4%	18.5%	100.0%
150~200t	24	121	60	205	11.7%	59.0%	29.3%	100.0%
200~350t	12	145	228	385	3.1%	37.7%	59.2%	100.0%
350~500t	1	22	513	536	0.2%	4.1%	95.7%	100.0%
500~1,000t	-	-	6	6	-	-	100.0%	100.0%
1,000~3,000t	-	-	2	2	-	-	100.0%	100.0%
3,000t以上	-	-	4	4	-	-	100.0%	100.0%
合計	119,541	9,884	1,110	130,535	91.6%	7.6%	0.9%	100.0%

資料:第10次漁業センサス総括編(平成13年3月、農林水産省)

注1:平成10年度実績である。

注2:船外機付き漁船(全国の隻数=98,109)を除く。

注3:船外機付き漁船の主たる操業水域はすべて12海里以内と仮定する。

表 14-3 全国におけるトン数規模別の動力漁船数とその年平均伸び率

トン数規模	動力漁船数(隻)						年平均伸 び率
	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	
5t未満	331,715	328,777	321,972	317,508	312,585	307,764	-1.5%
5~10t	18,103	18,168	18,119	18,117	18,261	18,476	0.4%
10~15t	6,225	6,188	6,117	6,084	6,050	5,998	-0.7%
15~20t	5,102	5,069	4,975	4,908	4,910	4,890	-0.8%
20~30t	81	64	59	49	43	39	-13.6%
30~50t	405	367	328	296	253	238	-10.1%
50~100t	1,124	1,011	943	870	826	803	-6.5%
100~200t	1,081	1,037	965	937	906	852	-4.6%
200~500t	1,287	1,216	1,160	1,149	1,119	999	-4.9%
500~1000t	25	25	24	19	21	21	-3.4%
1000t以上	36	28	27	20	20	20	-11.1%

資料:漁船統計表(平成13年9月、水産庁)

注:本表に示す動力漁船数は漁業経営に使用されない漁船も含まれ、「第10次漁業センサス総括編」に示された動力漁船数とは定義が異なる。

表 14-4 全国における漁船種類別の燃料消費量の推計結果

漁船種類	隻数(隻) (平成10年)	隻数の 年平均 伸び率	隻数(隻) (平成13年)	平均馬力 (漁船馬力)	出漁日 数 (日/年)	稼働時 間 (hr/ 日)	燃料消 費率 (g/PSh)	平均負 荷率	1隻当たり 燃料消費 量(kg/隻・ 年)	合計燃料 消費量 (千t/年)
船外機付き	98,109	-1.5%	93,795	30	120	5	190	50%	2,394	225
1t未満	8,762	-1.5%	8,377	18	124	5	180	80%	2,254	19
1～3t	43,299	-1.5%	41,395	33	150	5	180	80%	4,977	206
3～5t	50,560	-1.5%	48,337	56	167	5	180	80%	9,428	456
5～10t	16,070	0.4%	16,268	94	175	6	180	80%	19,910	324
10～15t	5,164	-0.7%	5,050	124	173	6	180	80%	25,906	131
15～20t	4,172	-0.8%	4,067	169	198	6	180	80%	40,378	164
20～30t	75	-13.6%	48	218	232	10	180	80%	101,815	5
30～40t	87	-10.1%	63	268	188	10	180	80%	101,506	6
40～50t	68	-10.1%	49	307	216	10	180	80%	133,794	7
50～60t	80	-6.5%	65	368	249	10	180	80%	184,591	12
60～70t	118	-6.5%	96	396	251	10	180	80%	200,599	19
70～80t	142	-6.5%	116	450	269	10	175	80%	236,960	27
80～90t	166	-6.5%	136	485	247	10	175	80%	234,586	32
90～100t	114	-6.5%	93	509	238	10	175	80%	237,421	22
100～150t	520	-4.6%	451	539	249	16	175	80%	420,349	189
150～200t	205	-4.6%	178	583	241	16	175	80%	440,617	78
200～350t	385	-4.9%	331	808	286	16	175	80%	725,548	240
350～500t	536	-4.9%	460	853	309	16	175	80%	826,533	381
500～1,000t	6	-3.4%	5	1,621	241	24	170	80%	1,783,930	10
1,000～3,000t	2	-11.1%	1	3,371	148	24	170	80%	2,272,108	3
3,000t以上	4	-11.1%	3	3,359	263	24	170	80%	4,029,188	11
合計	228,644		219,386							2,567

資料1: 第10次漁業センサス総括編(平成13年3月、農林水産省)

資料2: 漁船統計表(平成13年9月、水産庁)

資料3: 船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査(平成11年3月、日本財団)

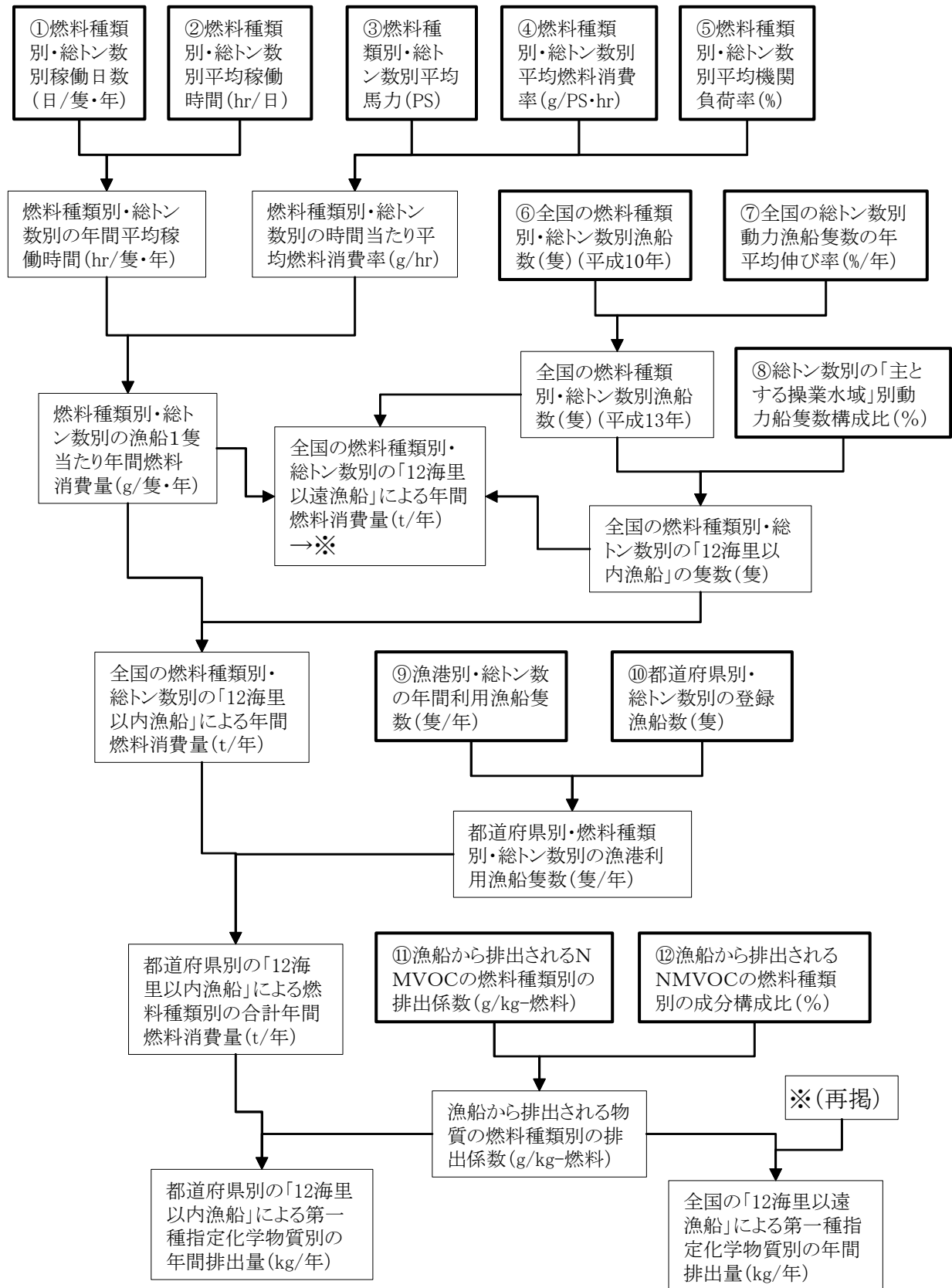
注1: 漁船馬力=1.4×定格馬力(PS)

注2: 漁船種類の欄は、船外機付き漁船を除き、ディーゼル主機漁船のトン数規模を示す。

注3: 隻数の年平均伸び率は、資料2に記載された平成6年～平成11年の「海水動力漁船」(資料1とは定義が異なる)の隻数の伸び率を示す。

注4: 「船外機付き」の隻数の年平均伸び率は、海水動力漁船の「5t未満」と同じ伸び率であると仮定した。

(4) 推計フロー



注:「12海里以内漁船」とは、当該漁港から12海里以内を主たる操業区域とする漁船のこと

図 14-1 漁船に係る漁港別の第一種指定化学物質別排出量の推計フロー

表 14-5 漁船の排ガスに係る対象物質別の排出係数

第一種指定化学物質	構成比(%)		排出係数(g/t-燃料)	
	ガソリン	ディーゼル	ガソリン	ディーゼル
8 アクロレイン	0.1	-	24	-
11 アセトアルデヒド	0.2	2	80	38
40 エチルベンゼン	1.3	0.5	456	10
63 キシレン	5.8	2	1,975	38
177 スチレン	0.2	-	82	-
224 1,3,5-トリメチルベンゼン	0.5	-	153	-
227 トルエン	9	1.5	3,070	29
268 1,3-ブタジエン	0.4	2	146	38
298 ベンズアルデヒド	0.3	-	92	-
299 ベンゼン	2.7	2	908	38
310 ホルムアルデヒド	0.6	6	218	114

注1: 炭化水素としての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成11年3月、日本財団)に基づき、以下の通り設定した。

ガソリンエンジン: 34g/kg-燃料、ディーゼルエンジン: 1.9g/kg-燃料

注2: 炭化水素に対する個別物質の比率は、それぞれ以下のものに等しいと仮定した。

ガソリンエンジン: 二輪車の排出係数(環境省環境管理技術室資料)

ディーゼルエンジン: 貨物船・旅客船等の排出係数(Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR, 1999))

以上の方法に従って推計した全国の「主とする操業区域」別の燃料消費量を表 14-6 に示す。この燃料消費量に対して燃料消費量当たりの排出係数(表14-5)を乗じて対象物質排出量が推計される。

表 14-6 全国における漁船種類別・主とする操業水域別の燃料消費量推計結果

漁船種類	合計燃料消費量(千t/年)	主とする操業区域別の燃料消費量(千t/年)			
		12海里以内	12~200海里	200海里以遠	
ガソリン(船外機付き)	225	225	-	-	
ディーゼル(海水動力漁船)	1t未満	19	19	0.1	-
	1~3t	206	203	3	0.1
	3~5t	456	424	31	0.009
	5~10t	324	274	50	0.1
	10~15t	131	110	21	0.3
	15~20t	164	117	43	4
	20~30t	5	2	3	0.07
	30~40t	6	2	4	-
	40~50t	7	2	4	0.5
	50~60t	12	1	9	2
	60~70t	19	3	15	1
	70~80t	27	3	21	3
	80~90t	32	5	26	0.6
	90~100t	22	2	20	0.8
	100~150t	189	13	141	35
	150~200t	78	9	46	23
	200~350t	240	7	90	142
	350~500t	381	0.7	16	364
500~1,000t	10	-	-	10	
1,000~3,000t	3	-	-	3	
3,000t以上	11	-	-	11	

注: 船外機付き漁船の主たる操業水域はすべて12海里以内と仮定した。

15. 鉄道に係る排出量

(1) 排出の概要

軽油を燃料とする機関車、気動車等のディーゼル車の運行に伴う排ガス中に含まれる第一種指定化学物質が対象となる。推計対象物質は、欧州のインベントリー (EMEP/CORINAIR) が対象としているアセトアルデヒド (物質番号:11)、エチルベンゼン (40)、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 7 物質とする。

(2) 利用可能なデータ

利用可能なデータは、ディーゼル車の運行に必要な軽油の消費量と燃料消費量当たりの排出係数、及び燃料消費量の地域配分に必要な指標である。具体的なデータの種類とその出典を表 15-1 に示す。

表 15-1 鉄道排ガスに係る排出量推計に利用可能なデータ

データ種類		出典
①	鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年)	平成 12 年度鉄道統計年報 (国土交通省)
②	鉄道事業者別・営業区間別の非電化区間営業距離(km)	JTB 時刻表 2001 年 12 月 (JTB)
③	ディーゼル機関車・気動車の車両基地別車両配置数 (台)	JR 気動車・客車編成表 2001 (ジェイ・アール・アール)
④	運行路線別貨物列車運行本数 (本/年)	貨物時刻表 2002 ((社) 鉄道貨物協会)
⑤	「ディーゼル列車」に係る燃料消費量あたりの NMVOC 排出量 (4.65g/kg-燃料)	Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR; 1999 年)
⑥	「ディーゼル列車」に係る NMVOC 排出量における物質別の構成比 (%)	

(3) 推計方法

鉄道に係る排出量推計は、鉄道事業者別の燃料消費量を関連指標で地域配分し、それに排出係数を乗じる手順から構成される。具体的なパラメータの設定方法を以下の①～③に示し、全体の推計フローを図 15-1 に示す。

①燃料消費量の地域配分

鉄道統計年報 (国土交通省) より、事業者別の運転用燃料消費量 (kL/年) が把握できる。貨物運賃収入が運賃収入の 80% 以上である事業主体は同資料では貨物鉄道と分類されているため、これらの事業主体で使用する燃料消費量は貨物用とし、それ以外の運転用燃料消費量は旅客用とした。なお、同資料の燃料消費量は“kL”で表示されているため、軽油の平均比重 (=0.835; 石油連盟資料による。) を乗じて“kg”に換算した。

鉄道事業者別の燃料消費量は表 15-2 に示す指標に従い地域配分を行った。

表 15-2 鉄道に係る燃料消費量の地域配分指標

事業者	地域配分指標
JR(旅客)	車両基地別車両配置数
JR(貨物)	①路線別運行本数→②非電化区間営業距離(km)
JR以外	非電化区間営業距離(km)

JR 以外の排出量は、鉄道からの排出量全体への寄与が JR に比べ小さいことや、営業区域が比較的狭いため同一事業者内での列車運行頻度に地域差が少ないと思われることより、単純に各鉄道事業者の燃料消費量を営業区間別の非電化区間営業距離で都道府県に配分した。しかし、JR 各社については営業範囲が広く、列車運行頻度や車両編成数等の差が比較的大きいと考えられるため、別の地域配分指標を用いた。なお、都道府県境と鉄道の営業区域の境界は一致しないので、都道府県境に最も近い営業区域の境界を代用した。

旅客の場合には、同一事業主体では各車両の稼働率は同じであると仮定し、「JR 気動車・客車編成表(ジェイ・アール・アール)」に記載された車両配置数(台)を配分指標として用いた。

貨物の場合には貨物列車の運行本数(本)を時刻表より抽出し、配分指標とした。都道府県を超えて運行している場合には、「②営業区間別の非電化区間営業距離(km)」で都道府県別に按分することとした。

②燃料消費量あたりの排出原単位の算出

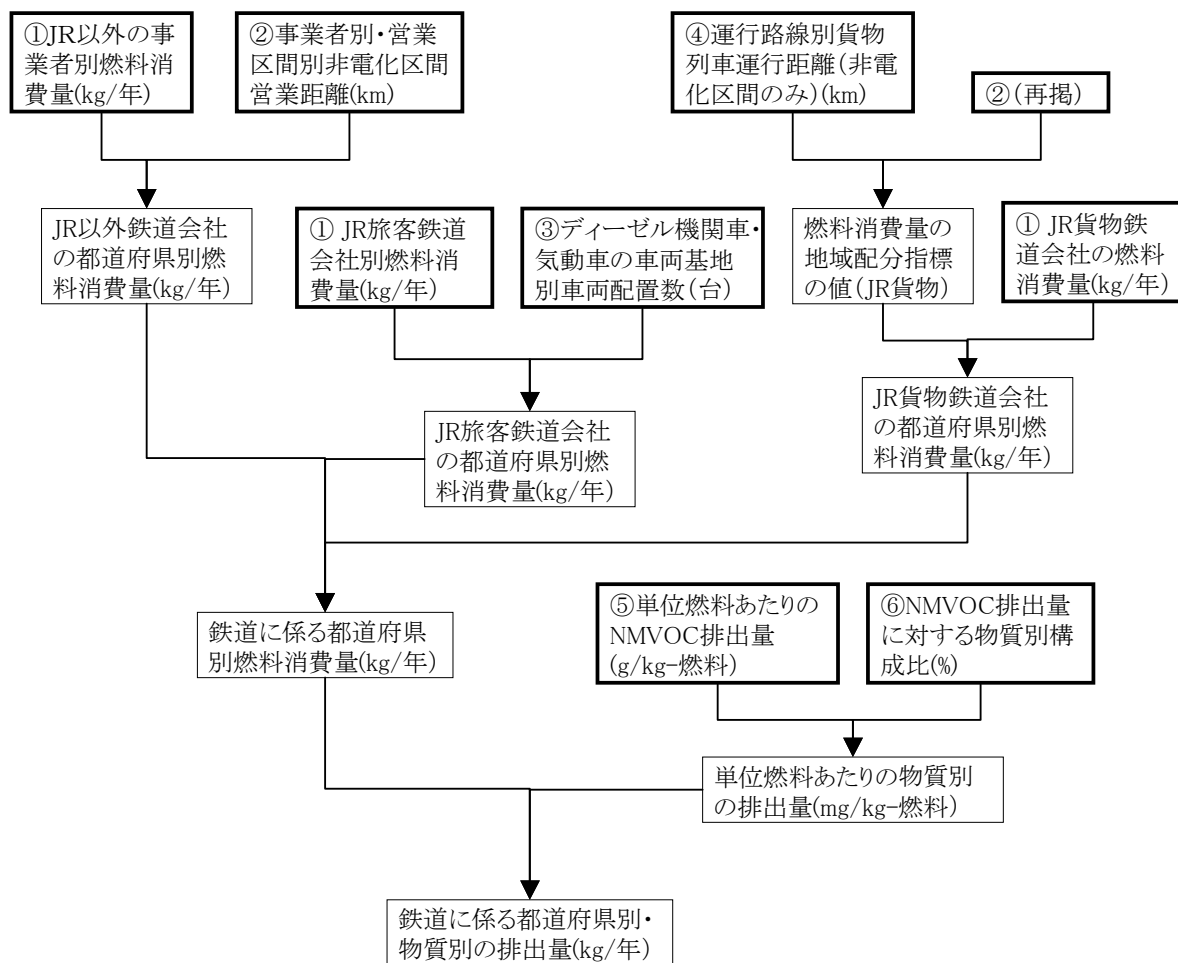
鉄道に関する国内の排出係数に関する情報がないため、欧州で測定された NMVOC としての排出係数(4.65g/kg-燃料)及び NMVOC 排出量に占める個別物質別構成比(%)を用いることとした。対象とした 7 物質の燃料消費量あたりの排出係数を表 15-3 に示す。

表 15-3 鉄道排ガスに係る個別物質別排出係数の推計結果

個別物質		構成比	排出係数 (mg/kg-燃料)
11	アセトアルデヒド	2.0%	93
40	エチルベンゼン	0.5%	23
63	キシレン	2.0%	93
227	トルエン	1.5%	70
268	1,3-ブタジエン	2.0%	93
299	ベンゼン	2.0%	93
310	ホルムアルデヒド	6.0%	279

資料: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR;1999 年)

注: 表中の「構成比」は NMVOC 全体に対する各物質の割合を示す。



注: 図中の番号①～⑥は、表 15-1 に示すデータ種類の番号①～⑥に対応している。

図 15-1 鉄道からの排ガスに係る物質別排出量の推計フロー

(4) 従来との推計方法との相違点

PRTRパイロット事業における従来との排出量推計と比較すると、燃料消費量の地域配分の方法が異なっている。具体的な相違点を表 15-4 に示す。

表 15-4 鉄道排ガスの推計フローに関する従来との相違点

項目		推計フローに関する相違点	
		従来とのパイロット事業	今回の推計方法
地域配分指標	JR以外	人口(人)及び面積(km ²)	非電化区間営業距離(km)
	JR(旅客)	人口(人)及び面積(km ²)	車両基地別車両配置数(台) →鉄道に関する補足資料1及び2
	JR(貨物)	人口(人)及び面積(km ²)	① 貨物列車運行本数(本/年) ② 非電化区間営業距離(km) →鉄道に関する補足資料3及び4

全国の燃料消費量の推計結果を表 15-5 に示す。表 15-5 に示す燃料消費量に対し、対象物質ごとの排出係数(表 15-3)を乗じて対象物質排出量が推計される。

表 15-5 鉄道に係る全国合計の燃料消費量の推計結果

	JR以外	JR旅客	JR貨物
燃料消費量(kL/年)	28,304	198,009	43,398
比重(軽油)	0.835	0.835	0.835
燃料消費量(t/年)	23,634	165,338	36,237

資料:平成 12 年度鉄道統計年報(国土交通省鉄道局)

16. 航空機に係る排出量

I 航空機のエンジン本体に係る排出

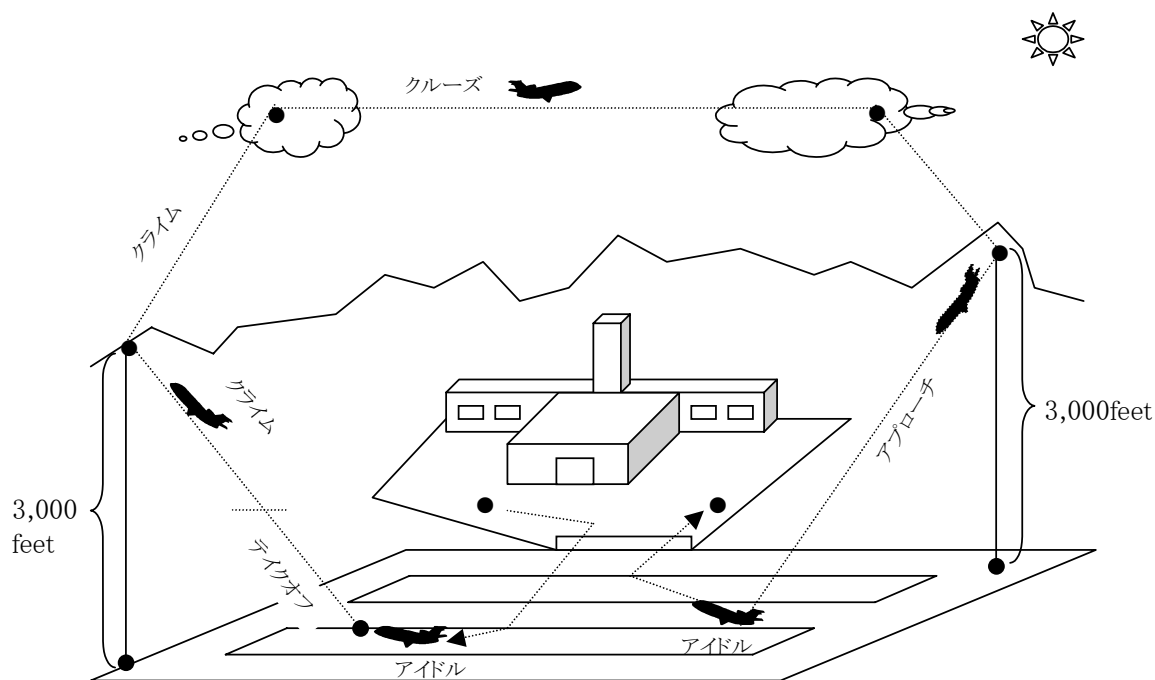
(1) 排出の概要

①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。

②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:1foot=0.3048mであり、3000foot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
①	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)
②	エンジン別 THC 排出係数	ICAO EMISSION INDEX (http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp)及び連邦航空管理局資料(表16-4)
③	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
④	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)
⑤	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)
⑥	離陸推力と燃料消費量の関係	②と同じ
⑦	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)
⑧	空港別の航空機の年間着陸回数	空港管理状況調書(平成14;国土交通省)
⑨	空港ごとの機種別着陸回数構成比	時刻表(平成12年9月現在)

(3) 推計方法

①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。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 ^{注1)}	
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 ^{注2)}	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

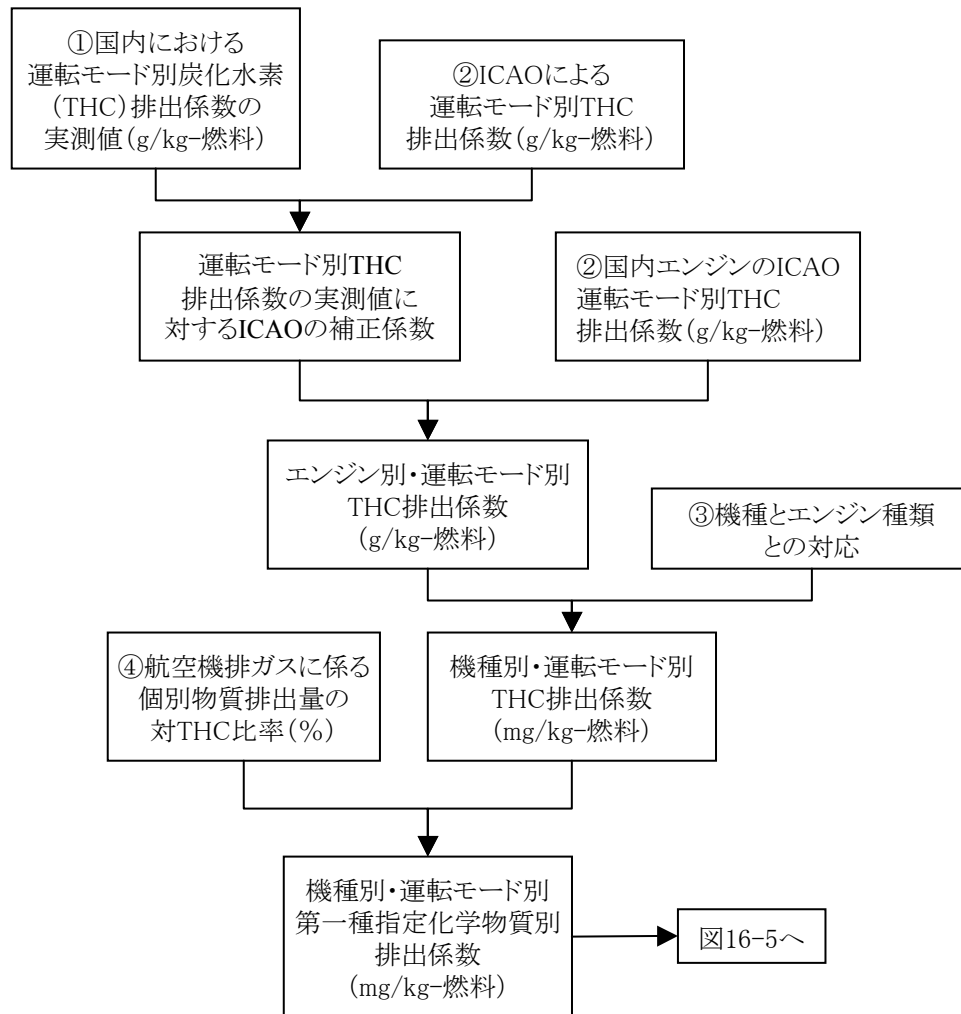


図 16-2 機種別・運転モード別・第一種指定化学物質別排出係数の推計フロー

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 プ ロ ー チ	アイ ドル	テイク オフ	クラ イム		ア プ 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(10-360-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。それぞれのエンジン種類における運転モード別の補正比率は以下の通り。

エンジン種類	アプローチ	アイドル	テイクオフ	クライム
JT9D-7R4D	100%	29%	80%	80%
PW4460	336%	88%	230%	900%

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:JT9D-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)

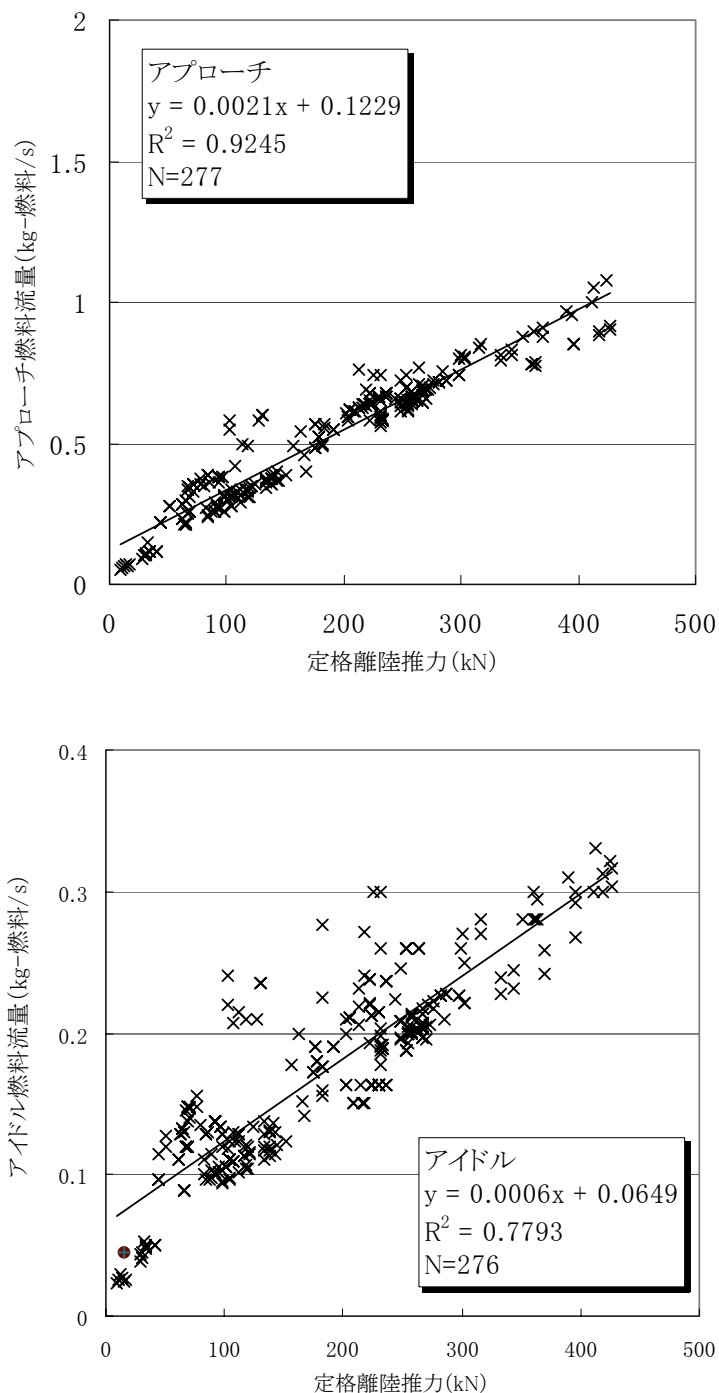
出典2:米国FAA(The Federal Aviation Administration)「連邦航空管理局」データ

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)

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

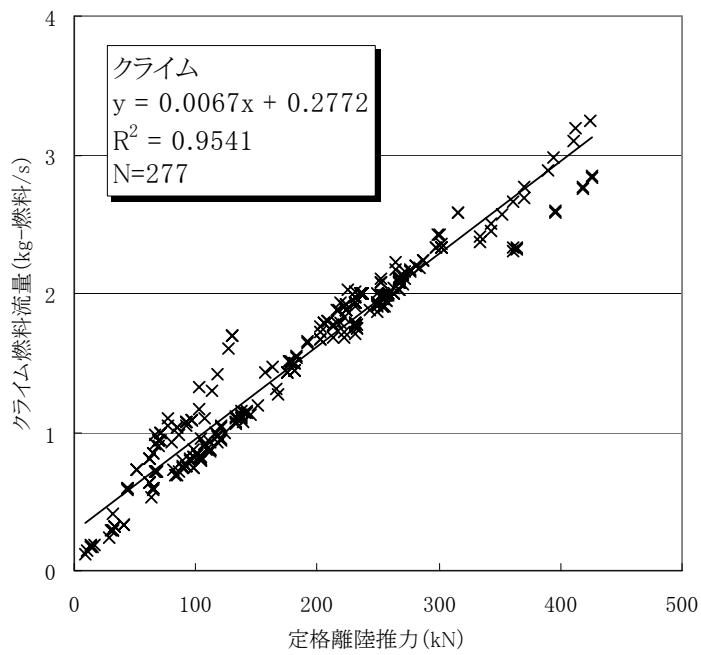
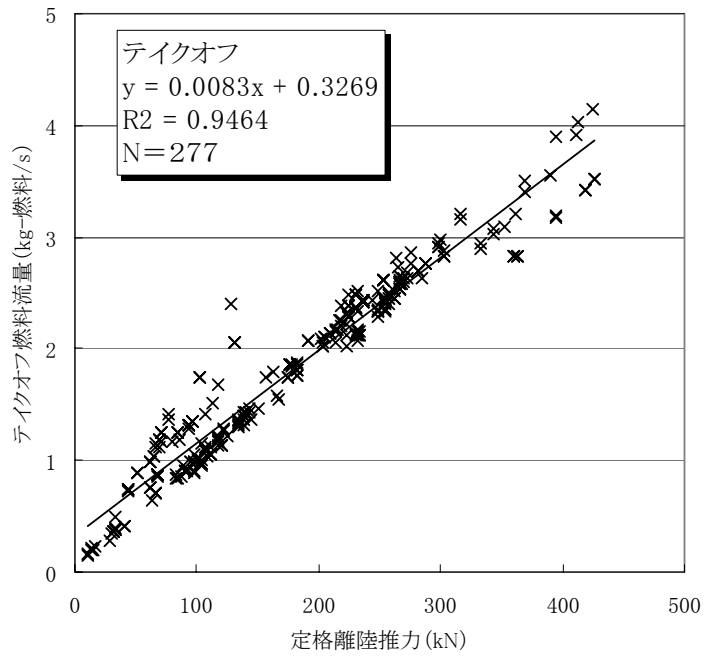
エンジン別・運転モード別の燃料流量は、離陸推力と燃料流量の関係式(図 16-3)を用いて算出した。また機種ごとに使用される代表エンジンを設定し、機種別・運転モード別燃料流量を推計した(表 16-5)。上記の推計フローを図 16-4 に示す。



出典:ICAO EMISSION INDEX

(http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp)

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)

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)

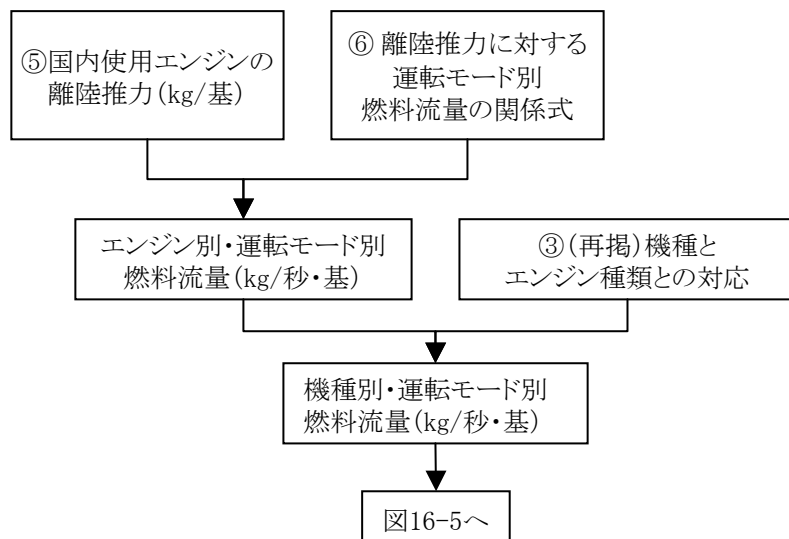


図 16-4 機種別・運転モード別の燃料流量の推計フロー

⑥ 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

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・運転モード別燃焼消費量を推計した。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 16-6)。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・機種別着陸回数に乗じて、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)

空港ごとの機種別着陸回数は「空港管理状況調」(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-B2,B4	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			4,221	2,273	7,144	15,494		31,173	18,834	5,520	8,443	12,015		4,546		3,572				
2	新東京					20,621	23,672		2,989	61	6,711	671	976	1,098	1,281		1,403		1,403	427	
3	大阪			3,890		2,723	2,334		12,449	3,501	2,334	1,167	389	5,447							
4	関西	375		1,499	4,121	5,245	5,405	107	13,005	1,766	3,639	1,338	1,659	214	2,783		1,499	1,552		1,338	375
5	新千歳			2,895	2,445	3,244	4,891		12,926	3,843	2,096	2,346	1,397		3,493		349				
6	稚内								461						231		461				
7	旭川								706			1,058	353		353						
8	釧路				346				692				692								
9	帯広			809					1,619			2,428									
10	函館				755	1,133			755	755	378				378		378				
11	仙台			3,043	2,130				5,857	532					2,434		1,065				
12	秋田				490				2,452	490	490						490				
13	山形			510											510						
14	新潟	113							1,181						3,263						
15	名古屋			7,107	966	2,001	1,380		13,317	483	483	2,898	138	276	9,177		4,830	1,449	207	207	
16	八尾																				
17	広島			367	2,571				1,423	2,112	643	1,285			1,102		321				
18	山口宇部								2,293						459						
19	高松			224	1,567				2,611				2,089								
20	松山			173	405				3,643	1,214					2,429						
21	高知				384				1,919	384					3,839						
22	北九州																				
23	福岡			3,794	7,856	1,122	6,734		15,070	5,985	374	374	855		4,062			641			
24	長崎			1,148	4,592	574			1,722	2,296	574	1,148	574		574	164	574				
25	熊本			1,453	726				6,538	2,179					2,179						
26	大分			444	887				3,993				1,775		444		444				
27	宮崎			1,959	2,449	490			2,939	980		980	490		2,939		490				
28	鹿児島			1,925	7,699	385			2,420	1,925	770	165	1,540				1,540				
29	那覇			13,222	12,167	3,042	2,607		10,553	1,738	1,304	869	435		993						
30	利尻				211																
31	礼文																				
32	中標津				950										475						
33	紋別				575																
34	奥尻																				
35	女満別				961				320			1,282			641		641				
36	青森				405				1,216			405	1,622		405						
37	花巻											511									
38	大館能代				409										817						
39	庄内				986				986						493						
40	福島		116	1,627					1,395						814						
41	大島																				
42	三宅島																				
43	八丈島				2,851																
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14年; 国土交通省)

表 16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その2)

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-B2,B4	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
46	佐渡																				
47	富山			252	441			2,647	441						441						
48	福井																				
49	松本																				
50	南紀白浜																				
51	鳥取							350							700						
52	隠岐																				
53	出雲										886										
54	米子							365								1,095					
55	石見														1,361						
56	岡山		84	84	293			1,172			209				293	1,172					
57	佐賀														4,099						
58	小値賀																				
59	福江				1,871																
60	上五島																				
61	老岐																				
62	種子島																				
63	屋久島																				
64	奄美				1,216																
65	沖永良部																				
66	喜界島																				
67	対馬				2,966																
68	徳之島																				
69	与論																				
70	粟国																				
71	慶良間																				
72	久米島			1,732																	
73	南大東																				
74	北大東																				
75	宮古			4,326	1,331										665						
76	多良間																				
77	石垣			4,054	4,791																
78	与那国				199																
79	波照間																				
80	伊江島																				
81	下地島																				
82	調布																				
83	広島西																				
84	但馬																				
85	丘珠																				
86	三沢										1,110										
87	小松			715	1,072	357		460	1,787	357		1,430		1,072							
88	美保																				
89	徳島							364			728	728		728							

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 14 年; 国土交通省)

表 16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その3)

空港番号	空港名	機種別着陸回数(回/年)																					
		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/ATR72	36 TU-154	37 AN24	38 YAK40	39 DO228	40 ERJ175	41 合計	
1	東京	93	325			2,598	3,897		1,624													121,771	
2	新東京	3,905						1,891														67,111	
3	大阪		4,668			1,556	4,668	389	3,890			2,334										51,742	
4	関西	1,284	1,124		54	749	3,853	4,228	375			375		1,124								59,085	
5	新千歳		1,048			2,445	3,943	349				2,096										49,806	
6	稚内							461	923													2,537	
7	旭川		1,058				353					1,411										5,292	
8	釧路					346	1,384	692				2,077										6,230	
9	帯広						809															5,666	
10	函館							1,888	1,133	1,133	3,399						108					12,192	
11	仙台		4,260				532	456						1,597								21,906	
12	秋田					1,962																6,375	
13	山形					510	1,529				510											3,568	
14	新潟		1,575	225	56		506	56							3,544	225					2,363	13,109	
15	名古屋	1,518	966				4,347	1,173			3,381	1,449			1,449							59,201	
16	八尾																					-	
17	広島						321	92														10,237	
18	山口宇部																					2,752	
19	高松		522					522		1,044	1,044											9,624	
20	松山		1,619						1,214		1,619											12,316	
21	高知						1,152	384			1,152				3,839							13,052	
22	北九州					3,056																3,056	
23	福岡		9,726			374	2,298	374	2,619	374	1,122	1,122	1,496								1,870	68,244	
24	長崎						2,296				164	1,148									5,740	23,290	
25	熊本												726									15,982	
26	大分										190											8,177	
27	宮崎		3,918				490					1,959			980							21,061	
28	鹿児島		4,619				1,155	5,774				4,619										34,534	
29	那覇		869				869						3,476								4,345	56,490	
30	利尻								421													632	
31	礼文								365													365	
32	中標津							475														1,899	
33	紋別																					575	
34	奥尻								989													989	
35	女満別		320				641	320				320										5,448	
36	青森		1,216	174		811	1,622															7,877	
37	花巻		1,022				2,045								1,022							4,601	
38	大館能代																					1,226	
39	庄内																					2,466	
40	福島										814											4,766	
41	大島								2,047												1,364	3,411	
42	三宅島								1,553													1,553	
43	八丈島																					2,851	
44	新島																			1,069	1,069	2,137	
45	神津島																					922	922

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。

資料 1: 時刻表(平成 12 年 9 月現在)

資料 2: 空港管理状況調(平成 14 年; 国土交通省)

表 16-7 空港別・機種別着陸回数の推計結果(その 4)

空港番号	空港名	機種別着陸回数(回/年)																					
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
		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	EN2F-26	合計	
46	佐渡																					1,332	1,332
47	富山			126							882								126				5,358
48	福井																						-
49	松本					3,406						1,135											4,541
50	南紀白浜					3,232										1,078							4,310
51	鳥取															1,751							2,802
52	隠岐								969														969
53	出雲					886			2,067				591			2,067							6,497
54	米子										730												2,190
55	石見																						1,361
56	岡山		293										879										4,478
57	佐賀					1,025																	5,124
58	小値賀																					943	943
59	福江																						1,871
60	上五島																					2,184	2,184
61	老岐																					1,445	1,445
62	種子島								1,831			916											2,747
63	屋久島								2,017														2,017
64	奄美		2,027				405					2,433	405										6,487
65	沖永良部								1,176			1,764											2,940
66	喜界島											1,928											1,928
67	対馬																						2,966
68	徳之島		985										985										1,970
69	与論								694			347	694										1,734
70	粟国																					2,027	2,027
71	慶良間																					1,206	1,206
72	久米島													289									2,021
73	南大東													823									823
74	北大東												397										397
75	宮古										1,331												7,653
76	多良間										1,624												1,624
77	石垣										737			369									9,950
78	与那国													398									597
79	波照間									401													401
80	伊江島																						-
81	下地島																						-
82	調布																				1,795	6,282	8,077
83	広島西												475			4,271							4,745
84	但馬												5,704										5,704
85	丘珠									8,969													8,969
86	三沢		555			278	278																2,220
87	小松																357						7,609
88	美保																						-
89	徳島					364			1,455		728		1,091										6,184

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。

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 14 年; 国土交通省)

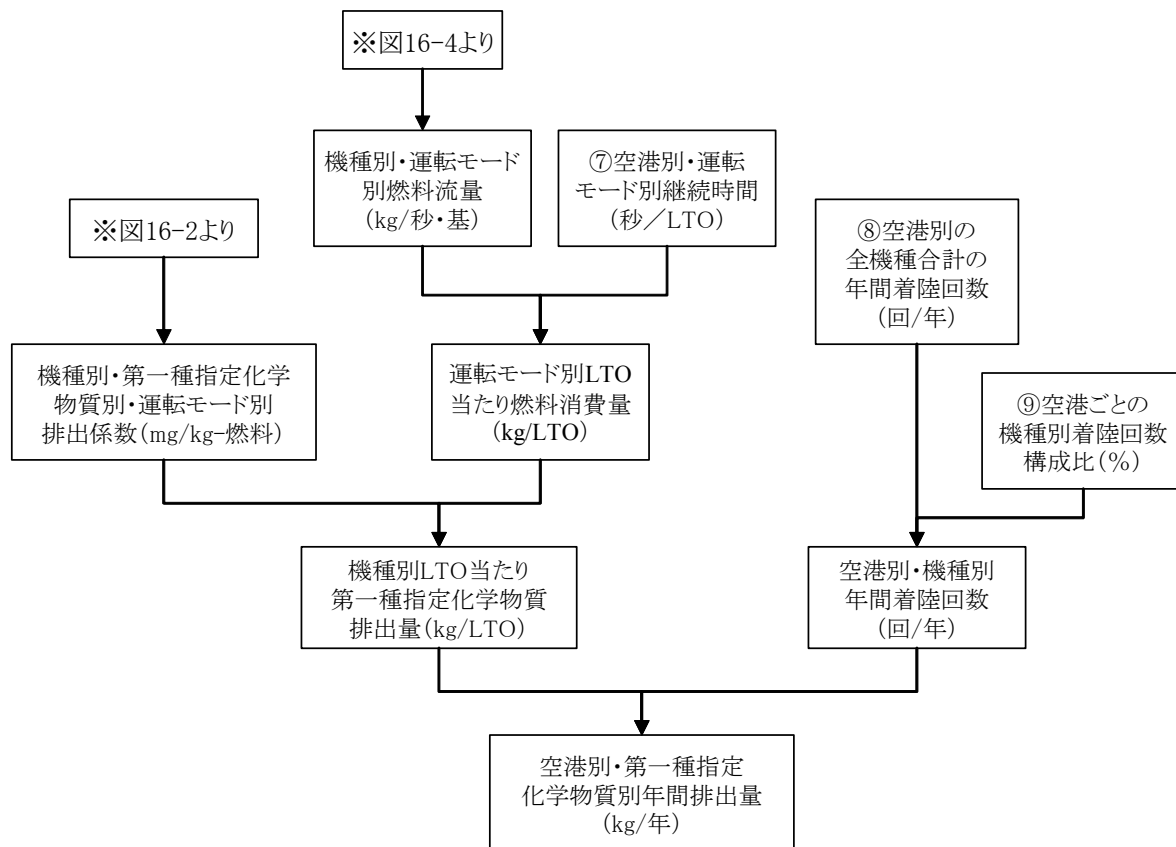


図 16-5 空港別・第一種指定化学物質別年間排出量の推計フロー

航空機のエンジン本体に係る排出量は、まず表 16-5 に示す燃料流量と表 16-6 に示す LTO サイクル時間を乗じて LTO 当たりの燃料消費量を推計し、それに機種別の燃料消費量当たり排出係数(表 16-4 と表 16-3 から算出)を乗じて機種別の LTO 当たり対象物質排出量が推計される。それに対して、空港別・機種別の着陸回数(表 16-7)を乗じて空港別の対象物質排出量が推計される。

II 補助動力装置 (APU) に係る排出

(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。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。

② 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
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手法検討調査報告書(平成9年3月;環境庁) (→表 16-9)
②	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)
③	機種別・空港別のAPU使用時間	航空各社へのヒアリング結果 (→表 16-9)
④	空港別の航空機の年間着陸回数	空港管理状況調書(平成14年;国土交通省)
⑤	空港ごとの機種別着陸回数構成比	時刻表(平成12年9月現在)

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

注 1:「排出係数を適用した機種名」は資料1に示された機種名を示す。

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である。

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。

資料 3:航空各社へのヒアリングにより駐機時間が得られなかった機種に関しては、一律 30 分と見なした(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)。

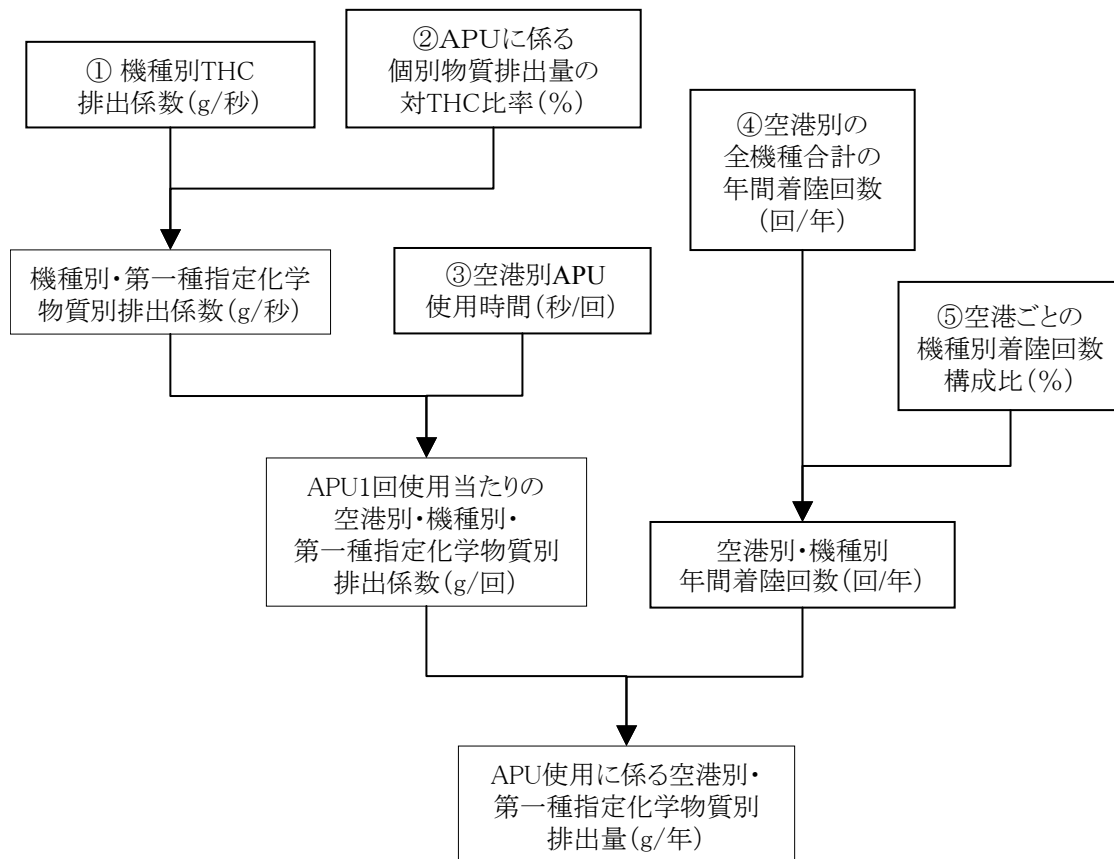


図 16-6 APUに係る排出量の推計フロー

補助動力装置(APU)に係る排出量は、炭化水素(THC)としての時間当たり排出係数とAPU使用時間(共に表 16-9)を乗じて着陸1回当たりのTHC排出量を推計し、それにTHCに対する個別物質の比率(表 16-3の「アイドル」の比率を採用)を乗じて着陸1回当たりの対象物質排出量が推計され、それに空港別・機種別の着陸回数(表 16-7)を乗じて空港別の対象物質排出量が推計される。