

15 . 船舶に係る排出量

< 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とする。これらについて、推計対象とする範囲は、図 15-1 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。

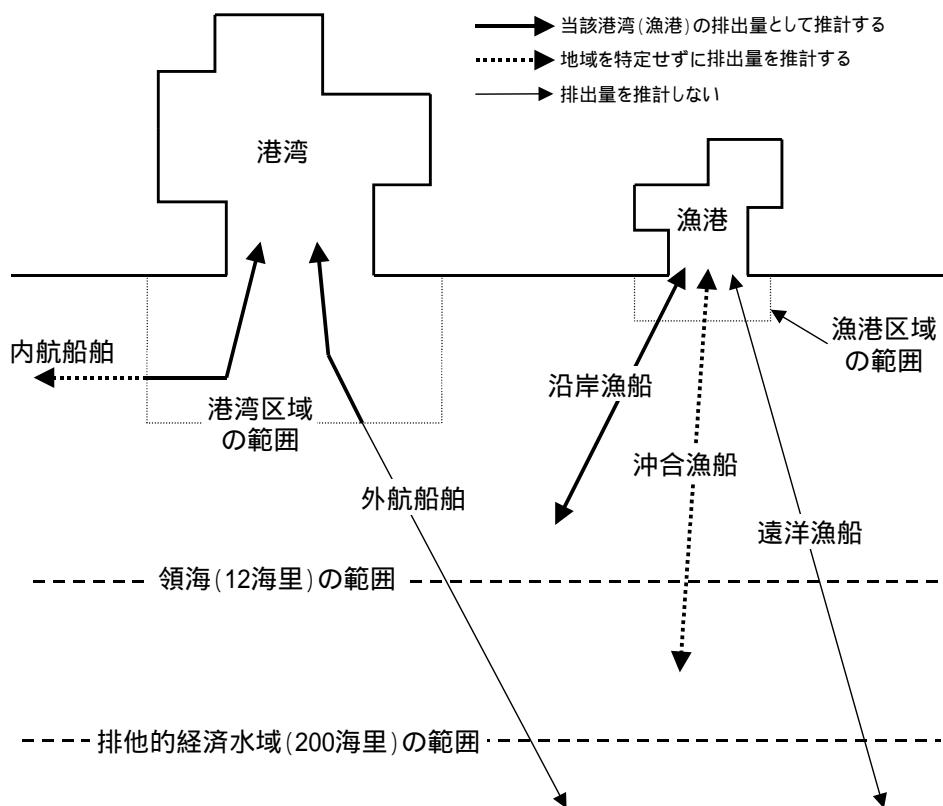


図 15-1 船舶に係る推計対象範囲の考え方

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1桁以上小さいと試算される^(注1・注2)ため、ここでは沖合漁船に係る排出はすべて「地域を特定しない排出」に含め、遠洋漁船に係る排出は推計対象から除外することとする。

注1: 沖合漁船に係る燃料消費量は沿岸漁船の約 1/3 であり(表 15-18 にて別掲)、沖合漁船の主な操業区域までの距離(漁港から平均 100 海里と仮定)と領海内を通過するのに要する距離(漁港から 12 海里と仮定)にも1桁程度の差がある。また、沖合での操業に伴う燃料消費を考慮すると、沖合漁船が領海内を通過するのに消費する燃料消費量は、沿岸漁船による燃料消費量の数十分の1程度と考えられる。

注2: 遠洋漁船に係る燃料消費量は沿岸漁船の約 2/5 であり(表 15-18 にて別掲)、遠洋漁船の主な操業区域までの距離(漁港から平均 400 海里と仮定)と領海内を通過するのに要する距離(漁港から 12 海里と仮定)にも 30 倍程度の差がある。また、遠洋での操業に伴う燃料消費を考慮すると、遠洋漁船が領海内を通過するのに消費する燃料消費量は、沿岸漁船による燃料消費量の 100 分の 1 程度と考えられる。

船舶には、貨物船・旅客船のほか、漁船、プレジャーボートなどがあるが、活動量や排出係数の把握可能な貨物船・旅客船等及び漁船を推計対象とする。

貨物船・旅客船等

本項は、前回(第1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)

追加部分 下線(実線)

(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、何れも対象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。ただし、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、「港湾区域内における排出」と「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(表 15-5 等にて示す)した上で、既存調査に従って推計可能である。ただし、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 15-1)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 15-2)。

表 15-1 我が国の港湾種類別の入港船舶総トン数等(平成 14 年)

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%	764,416	12.7%	1,831,587	45.8%
重要港湾(特定重要港湾を除く)	106	9.7%	1,516,364	25.2%	1,440,728	36.0%
地方港湾	960	88.2%	3,735,775	62.1%	728,840	18.2%
合計	1,088	100.0%	6,016,555	100.0%	4,001,155	100.0%

注1: 港湾数は「数字で見る港湾 2003」(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 13 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、それぞれ以下のとおりとなっている。

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

表 15-2 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 (特定重要港湾を除く)		
	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(表 15-5 等にて示す)して港湾毎に推計する。

: 経験式(図 15-4 に示す)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。

(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 15-3 に示す。

表 15-3 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用可能なデータ(その1)
(平成 14 年度)

データ種類	出典等
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数(隻/年)	平成 13 年度版港湾統計年報(国土交通省)(表 15-4)
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)	上記と同じ (表 15-4)
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	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 15-2)
入港船舶の港湾区域内における平均往復距離(km) 「船舶(貨物船・旅客船等)に関する補足資料」参照	「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
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(%)	上記と同じ (表 15-5)
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
船舶種類(フェリー以外)別の入港1回当たり平均停泊時間(時間/回) 10,000 総トン以上に限る	(社)日本船主協会へのヒアリング結果に基づき設定 (表 15-6)
船舶(フェリーを除く)による都道府県別・貨物種類別の輸移出入貨物トン数(t/年)	上記と同じ (図 15-3)
貨物種類と船舶種類との対応関係	上記と同じ(表 15-7)
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、時間/回) すべての貨物種類の平均	上記と同じ (表 15-8)

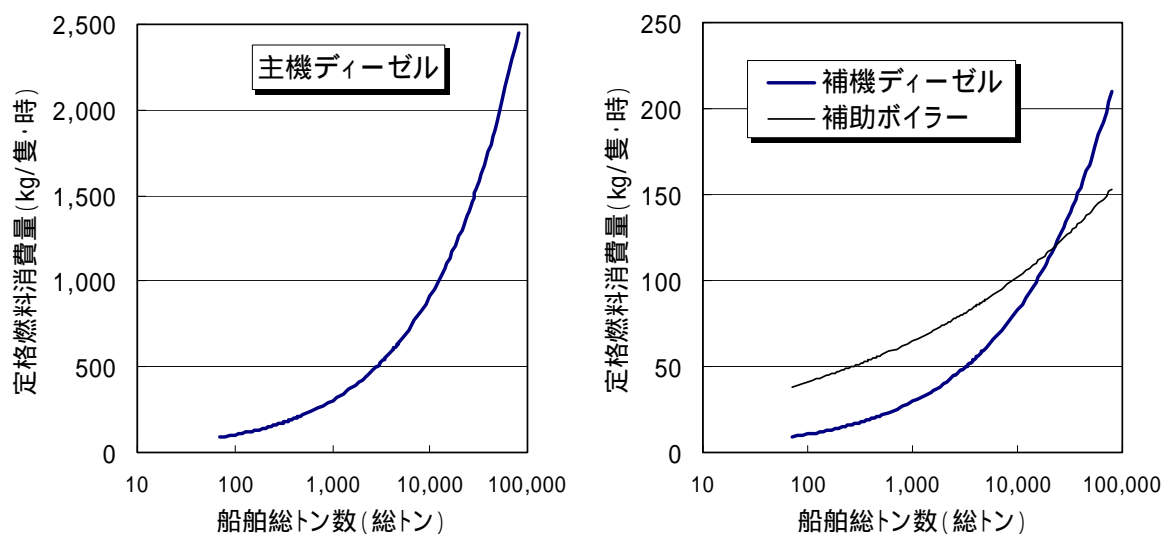
表 15-3 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)
(平成 14 年度)

データ種類	出典等
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数(隻/年) (フェリー/フェリー以外別)	上記 と同じ
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) (フェリー/フェリー以外別)	上記 と同じ
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	上記 と同じ (図 15-2)
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 と同じ (表 15-5)
フェリーの総トン数クラス別の平均停泊時間(時間/回)	上記 と同じ (表 15-6)
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 15-4 参照	平成 13 年度版港湾統計年報(国土交通省)
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 に基づき 60%と設定
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 15 年版交通関係エネルギー要覧(国土交通省)
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,2002) に基づき、“2.4g/kg-燃料”と設定 (表 15-9)
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 と同じ (表 15-9)

表 15-4 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数等の例

都道府県	港湾名	船舶種別	10,000総トン以上		6,000総トン以上 10,000総トン未満		3,000総トン以上 6,000総トン未満		1,000総トン以上 3,000総トン未満		500総トン以上 1,000総トン未満		100総トン以上 500総トン未満		5総トン以上 100総トン未満	
			隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
北海道	稚内	外航商船	1	10,990	3	26,423	8	40,407	80	185,607	569	395,411	2,448	567,075	790	36,923
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	1,904	6,729,423	348	797,642	0	0	0	0	0	0
		その他	1	28,856	40	290,495	70	300,769	142	240,432	355	243,542	2,382	315,011	4,366	157,551
		計	2	39,846	43	316,918	1,982	7,070,599	570	1,223,681	924	638,953	4,830	882,086	5,156	194,474
北海道	紋別	外航商船	1	10,421	2	17,076	5	22,173	28	49,370	242	173,824	470	133,742	40	1,362
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	0	0	0	0	35	147,441	3	5,660	12	8,376	1,724	254,658	17,850	217,505
		計	1	10,421	2	17,076	40	169,614	31	55,030	254	182,200	2,194	388,400	17,890	218,867
北海道	網走	外航商船	6	102,237	0	0	22	89,971	39	67,952	41	27,471	358	108,819	73	3,725
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	1	28,856	0	0	24	110,159	21	55,477	56	40,872	1,302	431,528	14,031	238,674
		計	7	131,093	0	0	46	200,130	60	123,429	97	68,343	1,660	540,347	14,104	242,399
北海道	根室	外航商船	0	0	0	0	6	28,256	1	1,146	42	29,525	772	160,185	890	42,364
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	2	52,091	0	0	2	7,257	4	9,781	57	39,376	1,894	319,032	33,916	651,719
		計	2	52,091	0	0	8	35,513	5	10,927	99	68,901	2,666	479,217	34,806	694,083
北海道	釧路	外航商船	159	3,812,497	26	191,980	128	560,566	88	157,248	32	22,702	109	25,684	32	1,538
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	107	1,401,234	697	5,108,440	842	3,524,813	550	1,319,828	883	682,373	2,999	672,353	14,111	248,370
		計	266	5,213,731	723	5,300,420	970	4,085,379	638	1,477,076	915	705,075	3,108	698,037	14,143	249,908
北海道	十勝	外航商船	21	351,799	3	23,911	21	82,455	28	56,924	2	1,601	0	0	0	0
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	1	28,856	0	0	79	307,052	45	112,364	60	38,311	1,356	342,803	7,487	149,872
		計	22	380,655	3	23,911	100	389,507	73	169,288	62	39,912	1,356	342,803	7,487	149,872
北海道	苫小牧	外航商船	431	13,688,117	297	2,398,540	319	1,400,257	183	370,777	5	4,122	1	334	1	98
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	1,450	19,786,844	1,068	7,258,621	376	2,098,528	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	415	5,069,594	593	5,094,264	1,305	5,795,713	1,261	3,162,900	1,411	1,104,510	2,531	1,224,028	4,415	37,713
		計	2,296	38,544,555	1,958	14,751,425	2,000	9,294,498	1,444	3,533,677	1,416	1,108,632	2,532	1,224,362	4,416	37,811
北海道	室蘭	外航商船	207	11,434,183	29	216,502	152	628,883	115	247,583	11	9,659	1	483	0	0
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		内航自航	485	6,504,047	694	4,603,348	28	143,080	0	0	0	0	0	0	0	
		その他	20	1,121,790	1	9,557	791	3,126,997	978	2,264,026	999	760,855	1,816	798,563	1,760	19,230
		計	712	19,060,020	724	4,829,407	971	3,898,960	1,093	2,511,609	1,010	770,514	1,817	799,046	1,760	19,230

資料:平成 13 年港湾統計年報(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 15-2 船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式

表 15-5 船舶の総トン数クラス別・運行モード別の機関負荷率

総トン数クラス	運行モード	機関負荷率		
		主機	補機	補助ボイラー
500 総トン未満	停泊(非荷役)	-	42%	50%
	停泊(荷役)	-	54%	70%
	航行	26%	-	-
500 ~ 5,000 総トン	停泊(非荷役)	-	47%	55%
	停泊(荷役)	-	62%	61%
	航行	21%	-	-
5,000 ~ 10,000 総トン	停泊(非荷役)	-	48%	50%
	停泊(荷役)	-	56%	55%
	航行	11%	-	-
10,000 総トン以上	停泊(非荷役)	-	52%	52%
	停泊(荷役)	-	63%	60%
	航行	11%	-	-

出典: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)

表 15-6 業界団体へのヒアリングに基づく平均停泊時間の設定値

船舶種類	船舶総トン数					
	10,000以上	6,000～10,000	3,000～6,000	1,000～3,000	500～1,000	100～500
1 コンテナ船	10 時間					
2 ばら積み船	3 日		120 時間			
3 木材専用船	2～3 日					
4 チップ専用船	3 日					
5 冷凍運搬船	48 時間					
6 原油タンカー	36 時間		6 時間	6 時間	3 時間	3 時間
7 LPG船(外航)	24 時間					
8 LNG船	24 時間					
9 石炭専用船	48 時間					
10 鉱石専用船	36 時間					
11 鉱炭兼用船						
12 ケミカルタンカー	6～24 時間					
13 自動車専用船	6～7 時間					
14 重量物船	6～7 時間					
15 RORO船	6～8 時間					
16 石灰石専用船						
17 セメント専用船		66 時間	60 時間	49 時間	42 時間	52 時間
18 LPG船(内航)						
19 自動車航送船(フェリー)	3 時間					

資料: (社)日本船主協会へのヒアリング(平成15年)及びフェリー時刻表(<http://www.iburi.net/access/ac-feree.htm>等)に基づき作成

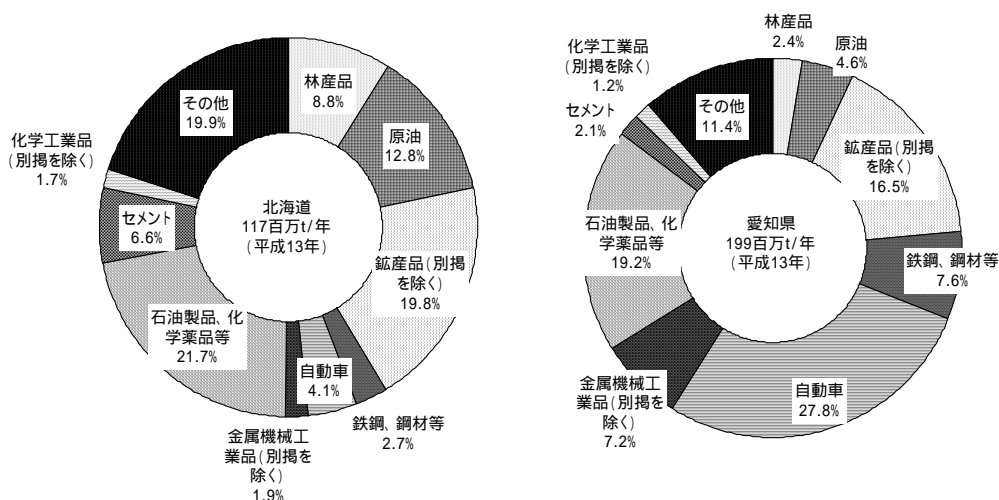
注) 貨物船(フェリー以外の船舶種類)は停泊時間として最も標準と思われる時間を船会社にヒアリング(平成15年)し、日本船主協会にて設定

船舶種類2:「3日」及び「120時間」は、それぞれ穀物、一般貨物船を想定(東京港港湾統計(お台場ライナー埠頭)より)

船舶種類3, 4, 6, 7, 8: 1港揚の場合で設定

船舶種類6, 7, 8, 12: 危険物積載船については、東京湾、瀬戸内海等、船舶輻輳海域において夜間航行禁止など規制あり(ただし、それを考慮した定量的な停泊時間の設定が困難であるため、本表では考慮していない)

船舶種類2, 4, 9: 荷役作業は晴天時のみを想定



資料:平成13年港湾統計年報(国土交通省)

注:自動車航送船(フェリー)を除く。

図 15-3 都道府県ごとの港湾に入港する船舶の貨物種類別構成比(トン数ベース)の例

表 15-7 貨物種類と船舶種類との対応関係

貨物種類	船舶種類								
	1 コンテナ船 ・RORO船	2 ばら積み船	3 木材専用船 ・チップ専用船	4 冷凍運搬船	5 原油タンカー	6 石炭専用船 ・鉱石専用船等	7 LPG船・LNG船 ・ケミカルタンカー	8 自動車専用船 ・重量物船	9 セメント専用船
野菜・果物、水産品									
農水産品(を除く)									
林産品									
原油									
鉱産品(を除く)									
鉄鋼、鋼材、非鉄金属									
完成自動車									
金属機械工業品(を除く)									
石油製品、化学薬品、塗料等									
セメント									
化学工業品(を除く)									
製造食品、飲料									
軽工業品(を除く)									
雑工業品									
特殊品									

注1：(社)日本船主協会ホームページ(<http://www.jsanet.or.jp/shipping/pdf/shippingnow2002.c.pdf>)及び同協会へのヒアリング(平成15年)結果に基づき設定した。

注2：船舶種類は表3に示す区分と同じ区分とした。

注3：貨物種類は「港湾統計年報」(国土交通省)をベースに、船舶種類との関係が概ね一致するものをグループ化した。

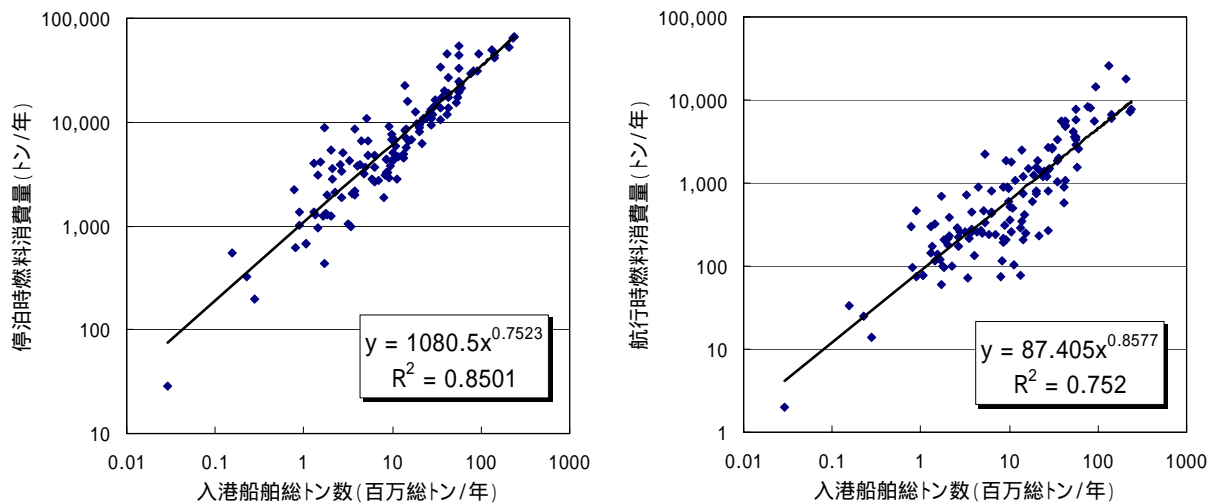
注4：各貨物種類に対応する船舶種類は、最も代表的と考えられるもの1種類だけを採用した。

注5：コンテナ船、RORO船、ばら積み船はほとんどすべての貨物種類の運送に使われる可能性があるが、上記注4に示す理由により、特定の貨物種類だけに対応させた。

表 15-8 総トン数クラス別の平均停泊時間(すべての貨物種類の平均)

	入港1回当たりの 平均停泊時間(時間/回)	うち、荷役時間 (時間/回)
500 総トン未満	6.8	6.8
500～5,000 総トン	16.3	8.6
5,000～10,000 総トン	19.5	12.6
10,000 総トン以上	39.3	27.1

出典：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)



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 15-4 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

表 15-9 貨物船・旅客船等に係る対象化学物質別の排出係数

対象化学物質		NMVOC 構成比 (%)	排出係数 (g/kg-燃料)
物質 番号	物質名		
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：上記の構成比と炭化水素としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)」による。炭化水素の排出係数は 2.4g/kg-燃料。

(4) 推計方法

表 15-4～表 15-8 及び図 15-2～図 15-3 のデータを使った排出量の推計フローを図 15-5～図 15-8 に示す。まず図 15-5 は、重要港湾の港湾別の港湾区域内における航行時の燃料消費量を推計するためのフローであり、港湾ごとの港湾区域内の平均往復時間を推計し、それに時間当たり燃料消費率等を乗じて推計する。

重要港湾における航行時の燃料消費量は、入港する船舶の貨物種類による停泊時間の差を考慮するため、図 15-6 に示すフローで平均停泊時間を都道府県別に設定する。その結果を踏まえて、図 15-7 に示すフローに従い、重要港湾の港湾区域内における停泊時の燃料消費量が推計される。

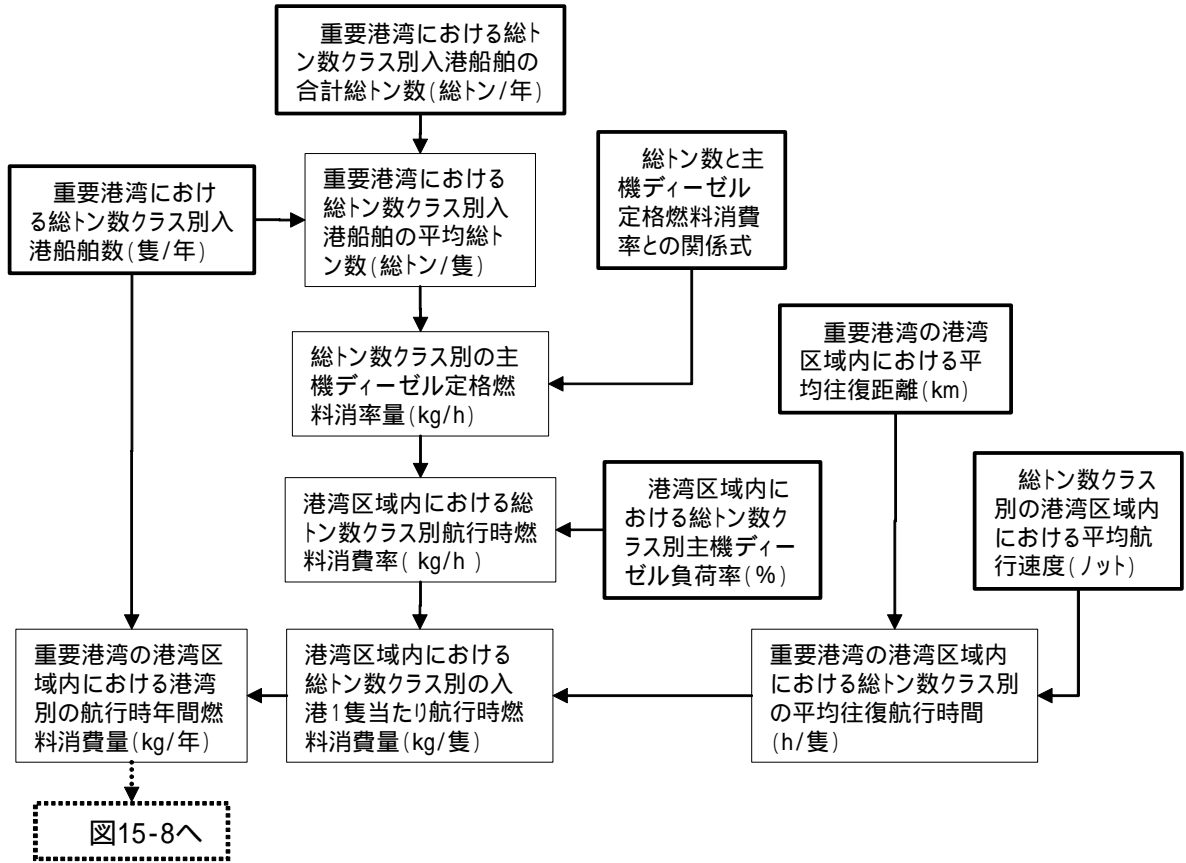


図 15-5 重要港湾における港湾別の航行時燃料消費量の推計フロー

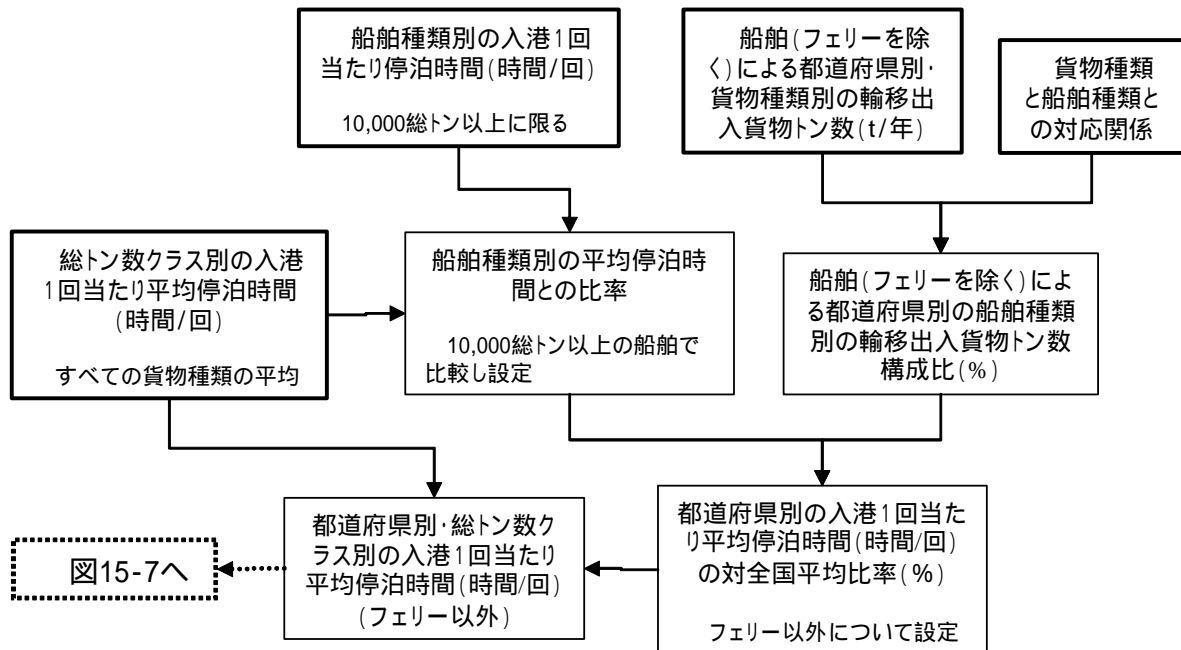


図 15-6 入港1回当たり平均停泊時間(フェリー以外)の推計フロー

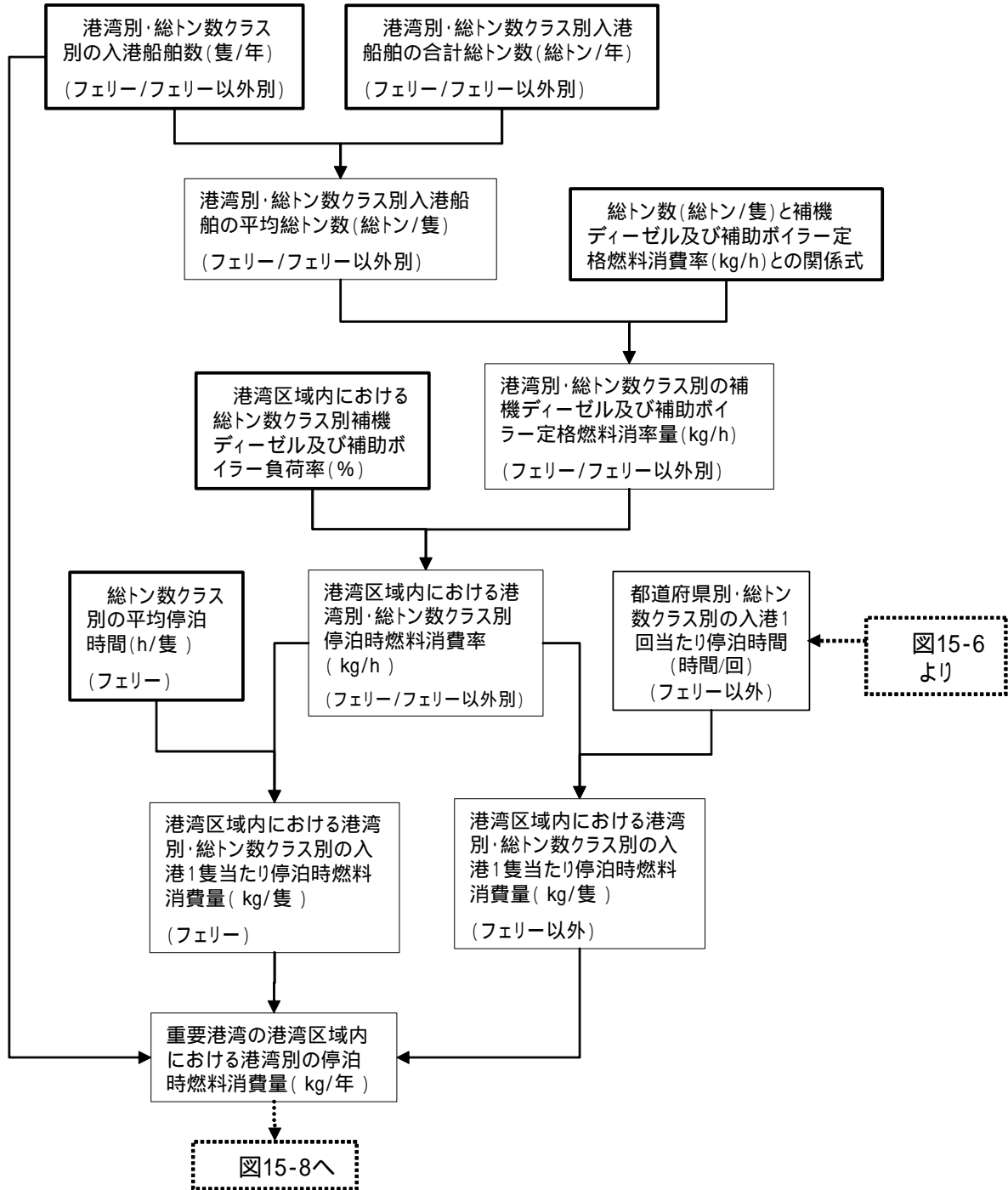


図 15-7 重要港湾における港湾別の停泊時燃料消費量の推計フロー

以上のフローから得られた結果を使い、さらに経験式(図 15-4 に示す回帰式)に基づいて推計する地方港湾の港湾区域内の燃料消費量(航行時と停泊時の合計)を加え、それらを都道府県ごとに集計することで、船舶による都道府県別の燃料消費量が推計される。また、港湾区域以外を航行する内航船舶に係る燃料消費量は、全国の内航海運としての燃料消費量が統計データ(「平成 15 年版交通関係エネルギー要覧」(国土交通省)による)として把握されていることから、それから前記の推計値(港湾区域内の燃料消費量)を差し引くことによって推計される。

以上の方法で算出された燃料消費量に排出係数を乗じて対象物質別の排出量を推計するためのフローを図 15-8 に示す。

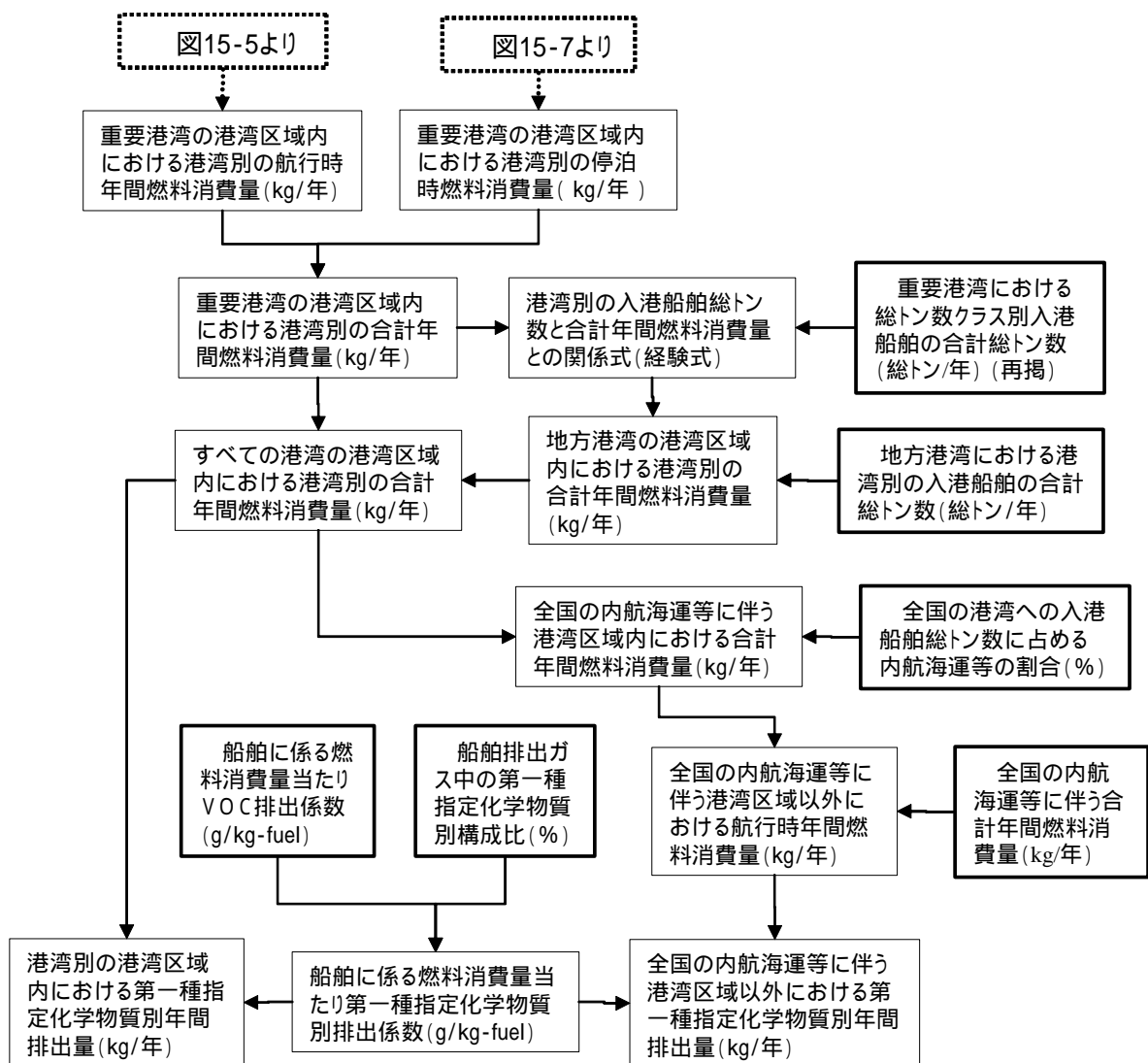


図 15-8 貨物船・旅客船等に係る排出量の推計フロー

(5) 推計結果

船舶種類ごとの平均停泊時間は、表 15-6 に示された船舶種類別の値と、表 15-8 に示された「平均的な停泊時間」との比率として設定した(表 15-10、図 15-9)。また、図 15-3 で例示した都道府県別の貨物種類別構成比から、表 15-7 に示す船舶種類との対応関係を使って都道府県別の入港船舶の船舶種類別の構成比として推計した(表 15-11)。

表 15-10 船舶種類ごとの平均停泊時間との比率の設定値

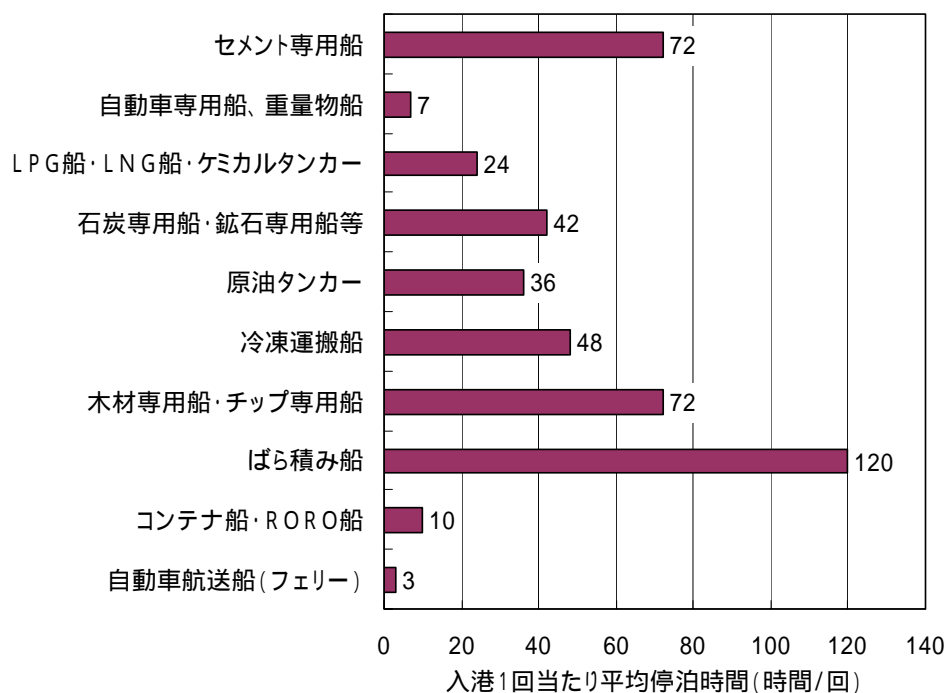
	船舶種類	停泊時間 (時間/回)	平均停泊時間との比率
0	自動車航送船(フェリー)	3	8%
1	コンテナ船・RORO船	10	25%
2	ばら積み船	120	305%
3	木材専用船・チップ専用船	72	183%
4	冷凍運搬船	48	122%
5	原油タンカー	36	92%
6	石炭専用船・鉱石専用船等	42	107%
7	LPG船・LNG船・ケミカルタンカー	24	61%
8	自動車専用船、重量物船	7	18%
9	セメント専用船	72	183%

注1:船舶種類は、停泊時間や貨物種類が概ね同じものをグループ化した。

注2:「停泊時間」は10,000総トン数以上の船舶を想定し、表15-6の結果を平均するなどして設定した。

注3:「平均停泊時間との比率」は、全船舶種類の平均値(10,000総トン以上で39.3時間/回)との比率を示す。

注4:本表に示す「平均停泊時間との比率」は10,000総トン以上の船舶を想定して設定したが、総トン数の小さな船舶でもこの比率が適用できるものと仮定する。



注1:平均停泊時間は10,000総トン以上の船舶を想定して設定した。

注2:10,000総トン未満のデータも考慮して平均停泊時間を補正したことがある。

図 15-9 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値

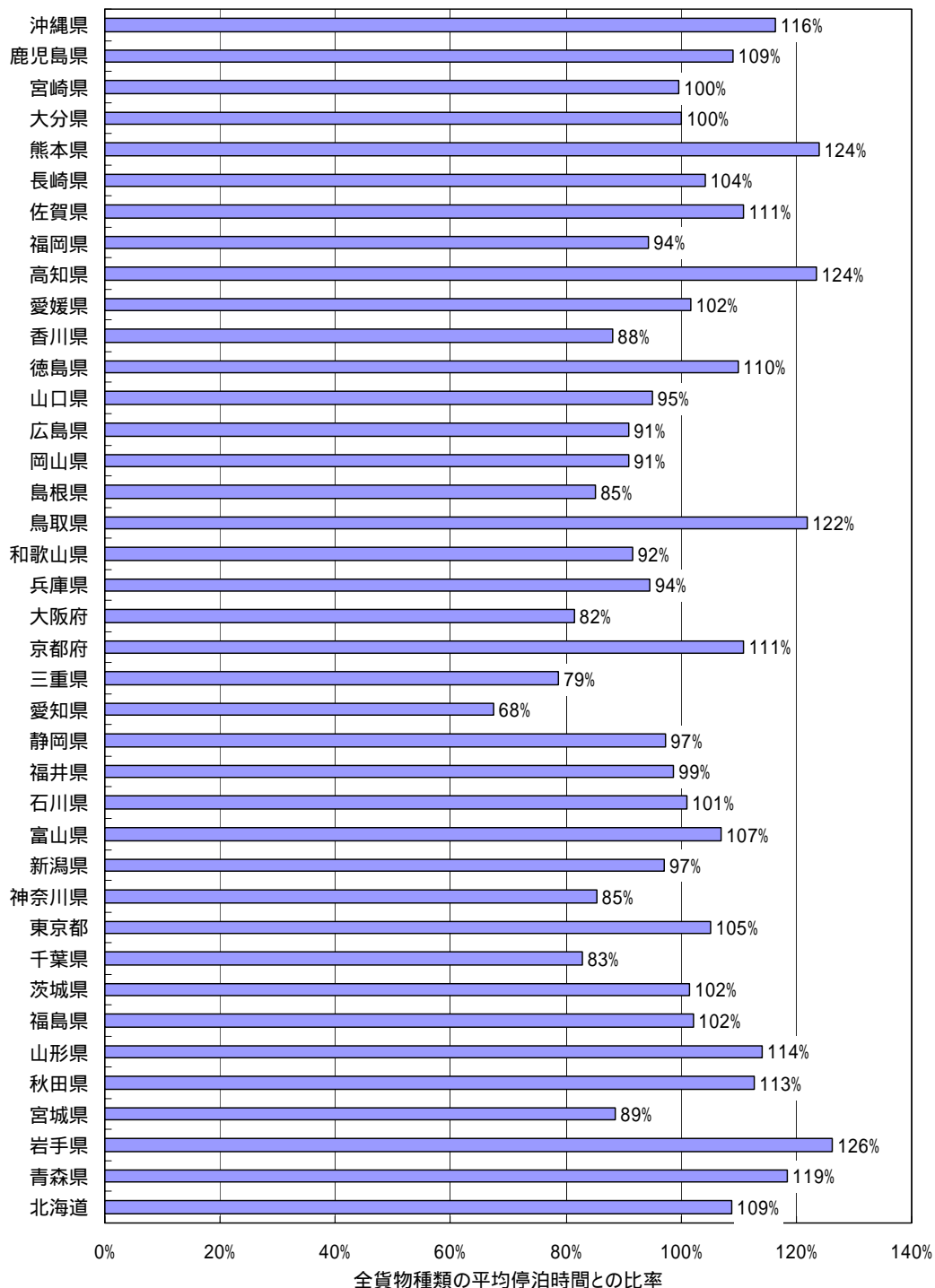
表 15-11 都道府県別の入港船舶の貨物トン数の船舶種類別構成比の推計結果(平成 13 年度)

都道府県	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
	コンテナ船・ RORO船	ばら積み船	木材専用船・ チップ専用船	冷凍運搬船	原油タンカー	石炭専用船・ 鉱石専用船等	LPG船・LNG船・ ケミカルタンカー	自動車専用船、 重量物船	セメント専用船	
1 北海道	12.8%	8.7%	9.1%	2.2%	13.1%	20.2%	21.5%	6.1%	6.3%	100.0%
2 青森県	5.6%	7.0%	6.6%	1.4%	1.0%	41.9%	21.7%	2.5%	12.4%	100.0%
3 岩手県	15.4%	4.6%	8.3%	1.7%	0.0%	24.2%	12.0%	2.5%	31.4%	100.0%
4 宮城県	11.9%	6.0%	8.6%	1.5%	17.3%	7.4%	23.3%	19.5%	4.5%	100.0%
5 秋田県	4.2%	1.2%	19.4%	0.1%	4.9%	33.7%	28.5%	0.2%	7.8%	100.0%
6 山形県	5.0%	3.7%	9.3%	0.4%	0.0%	54.6%	19.0%	0.3%	7.6%	100.0%
7 福島県	3.9%	2.4%	3.3%	0.3%	8.8%	48.1%	25.3%	1.2%	6.6%	100.0%
8 茨城県	12.6%	10.6%	0.8%	0.5%	12.3%	34.5%	24.5%	4.2%	0.1%	100.0%
12 千葉県	9.4%	3.3%	0.3%	0.1%	14.2%	29.0%	36.3%	5.9%	1.5%	100.0%
13 東京都	26.5%	17.6%	3.1%	5.3%	1.2%	11.0%	13.4%	17.3%	4.5%	100.0%
14 神奈川県	9.2%	8.0%	0.7%	1.4%	19.1%	11.3%	29.9%	17.9%	2.4%	100.0%
15 新潟県	6.7%	3.2%	9.1%	0.7%	1.8%	14.2%	52.6%	1.3%	10.4%	100.0%
16 富山県	6.3%	1.0%	22.5%	0.2%	20.8%	18.4%	27.2%	0.7%	2.8%	100.0%
17 石川県	3.0%	2.3%	5.8%	1.0%	0.0%	33.3%	42.9%	1.2%	10.6%	100.0%
18 福井県	4.0%	0.9%	4.1%	0.0%	0.0%	58.8%	26.6%	1.2%	4.4%	100.0%
22 静岡県	14.2%	10.4%	7.7%	1.6%	0.0%	10.6%	34.7%	14.9%	5.8%	100.0%
23 愛知県	13.5%	5.4%	2.6%	0.7%	5.6%	14.0%	19.9%	36.6%	1.9%	100.0%
24 三重県	2.3%	0.9%	1.1%	0.1%	26.8%	14.6%	47.7%	4.8%	1.7%	100.0%
26 京都府	13.3%	1.2%	12.4%	1.2%	0.0%	47.8%	11.9%	0.7%	11.6%	100.0%
27 大阪府	26.0%	5.9%	1.9%	1.7%	15.4%	11.7%	26.0%	7.3%	4.0%	100.0%
28 兵庫県	17.1%	6.0%	0.7%	2.4%	3.6%	41.1%	17.3%	7.1%	4.6%	100.0%
30 和歌山県	6.9%	0.9%	1.7%	0.0%	25.7%	31.4%	27.7%	0.2%	5.4%	100.0%
31 鳥取県	4.9%	0.5%	28.5%	0.4%	0.0%	26.8%	27.0%	0.3%	11.6%	100.0%
32 島根県	41.1%	3.0%	7.2%	0.3%	0.0%	30.9%	9.9%	0.6%	7.0%	100.0%
33 岡山県	13.5%	5.9%	0.1%	0.0%	18.1%	30.4%	25.5%	4.4%	2.1%	100.0%
34 広島県	19.7%	2.9%	4.3%	0.1%	2.4%	55.3%	4.5%	9.0%	1.8%	100.0%
35 山口県	7.9%	2.0%	1.2%	0.7%	15.2%	31.0%	29.3%	2.6%	10.1%	100.0%
36 徳島県	9.8%	2.6%	13.8%	0.1%	2.4%	50.2%	16.4%	0.2%	4.4%	100.0%
37 香川県	18.7%	4.4%	2.2%	0.6%	18.0%	27.1%	23.1%	3.2%	2.7%	100.0%
38 愛媛県	15.8%	4.1%	12.2%	0.8%	1.0%	39.8%	22.0%	1.8%	2.5%	100.0%
39 高知県	1.4%	1.3%	1.4%	0.2%	0.0%	69.8%	4.0%	0.4%	21.4%	100.0%
40 福岡県	17.1%	6.1%	1.2%	1.9%	0.1%	32.3%	13.8%	16.1%	11.4%	100.0%
41 佐賀県	7.9%	2.2%	3.9%	2.9%	0.5%	48.2%	18.2%	0.8%	15.4%	100.0%
42 長崎県	7.7%	4.2%	0.5%	2.2%	0.4%	67.1%	12.6%	2.2%	3.0%	100.0%
43 熊本県	6.7%	7.9%	9.4%	2.2%	0.0%	42.7%	19.7%	0.3%	11.2%	100.0%
44 大分県	10.9%	2.1%	0.4%	0.0%	7.3%	58.0%	13.8%	0.3%	7.1%	100.0%
45 宮崎県	6.9%	3.1%	8.8%	0.8%	0.0%	42.1%	21.7%	10.6%	6.2%	100.0%
46 鹿児島県	1.6%	8.5%	1.1%	1.1%	73.2%	5.5%	4.0%	3.2%	1.9%	100.0%
47 沖縄県	4.9%	15.3%	0.6%	4.6%	24.7%	19.3%	18.9%	8.9%	2.9%	100.0%

注1:本表に示す構成比は自動車航送船(フェリー)を除く船舶だけの構成比として示す。

注2:滋賀県は内水面における観光用の船舶のみと考えられるため、本表では省略した。

表 15-10 及び図 15-9 に示す船舶種類別の平均停泊時間と、表 15-11 に示す都道府県別の入港船舶の船舶種類別構成比を使うことにより、全船舶種類の平均停泊時間(表 15-8)との比率を都道府県ごとに推計した(図 15-10)。



注: 従来の推計方法で設定していた総トン数別の平均停泊時間に対し、本図に示す比率を乗じて停泊時間の補正を行うこととする(自動車航送船を除く)。

図 15-10 全船舶種類の平均停泊時間との比率の推計結果(平成 13 年度)

以上の方法に従って推計した船舶に係る燃料消費量の推計結果を表 15-12 及び表 15-13 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平成 13 年度で約 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 15-13 貨物船・旅客船等に係る全国の燃料消費量推計結果(平成 13 年)

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	335,885	7.1%
		外航	239,334	5.0%
	重要港湾	内航	457,592	9.6%
		外航	109,497	2.3%
	地方港湾	内航	309,869	6.5%
		外航	45,092	0.9%
その他の場所		内航	3,264,449	68.6%
		外航	(推計対象外)	0.0%
合 計			4,761,719	100.0%

資料 1:平成 13 年港湾統計年報(運輸省)

資料 2:平成 15 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 13 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 15-13 に示す燃料消費量は全国値であるが、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 15-9)を乗じることで対象物質の排出量が推計される。

< 参考 > 船舶種類別の概要(その1)

船舶種類	概要
コンテナ船	衣類や電気製品などの生活物資から危険品まで、さまざまな貨物を国際規格のコンテナに収納して運ぶ専用船。貨物船の中では最速を誇り、荷役の迅速化とあいまって国際定期航路での雑貨輸送を飛躍的に効率化した。コンテナ化された貨物はトラックや鉄道など陸上の輸送機関への積み替えが容易なため、海陸一貫輸送による「ドア・ツー・ドア」の輸送も実現し、国際定期輸送の分野に革命的な変化をもたらした。
ばら積み船	穀物や石炭などのばら積み貨物を運ぶ船で、航海中の貨物の流動を防ぐために船倉上部に傾斜がつけられ、その部分にトップサイドタンクという三角形のバラスタックが設けられている。本船自体に荷役装置を持つものと持たないものがあるが、穀物の揚げ荷役には、通常、陸上に設けられたニューマチックアンローダーというバキューム方式の荷役装置が用いられる。
木材専用船	木材を専門に運ぶ船で、貨物は船倉内だけでなく甲板上にも積まれる。甲板積みの木材は、両舷に立てられたスタクションと呼ばれる支柱で左右を押さえられ、丈夫なワイヤーでしっかりと固定される。荷役施設の不備な積み地が多いことから、ほとんどの船がクレーンを装備しており、積み荷役では、一般に筏に組んで運ばれた木材を、沖合いで積み取る方法がとられている。
チップ専用船	製紙原料として用いられるチップ(木材を砕いた小片)を専門に運ぶ。チップはきわめて比重の小さな貨物のため、大量に積めるよう船倉容積は最大限大きく取られ、バラスタスペースは船底部だけに設けられている。積み荷役は、陸上のニューマー(空気圧送式荷役装置)で行われ、揚げ荷役には、本船装備のベルトコンベヤーとバケットクレーンが用いられる。
冷凍運搬船	果物や野菜、冷凍肉、鮮魚などの生鮮食品を低温輸送するための専用船。果物や野菜のように常温に近い条件で運ばれるものから - 50 という超低温が必要な冷凍マグロまで、条件の違うさまざまな貨物に対応する。このため船倉内の温度は広い範囲で調整でき、湿度も適切にコントロールできる。船倉は中甲板で何層かに仕切られ、輸送温度の異なる貨物を積み分けて運ぶことも可能だ。
原油タンカー	原油を運ぶ専用船で、複数の区画に仕切られたタンク状の船倉を持つ。また船側と船底が二重構造化され、事故時の原油流出を最小限にするよう工夫されている。荷役用のパイプラインとポンプを持ち、積み荷役には陸側のポンプを使い、揚げ荷役には、本船装備のポンプを使う。貨物船の中では最も大型化した船種で、50 万重量トンを超す大型の船も出現したが、現在は 30 万重量トン級のVLCCが主力。
LPG船(外航)	プロパンやブタンなど石油ガスを液化したLPG(液化石油ガス)を運ぶ専用船。LPGの輸送方式には常温で加圧して液化する加圧式と常圧で冷却して液化する冷却式および半冷加圧式があるが、大型LPG船はすべて冷却式。防熱材はタンクの内側にあり、その表面をメンブレンと呼ばれるステンレスの薄膜で被って油密を保っている。輸送中に気化したガスを液化する再液化装置も備えている。
LNG船	天然ガスをマイナス 162 の超低温で液化したLNG(液化天然ガス)を運ぶ専用船。超低温輸送のための特殊なタンク材質や、荷役時の事故を防ぐ緊急遮断装置、輸送中に気化した天然ガスを燃料として使う特殊なタービンエンジンなど、多くの先端技術を駆使したハイテク船で、船価も高いため、一般に特定の天然ガス輸入プロジェクトの専用船として建造されている。

資料:(社)日本船主協会ホームページ(<http://www.jsanet.or.jp/index.html>)

< 参考 > 船舶種類別の概要(その2)

船舶種類	概要
石炭専用船	電力用の石炭を専門に運ぶ船。国内の石炭専焼発電所の専用バースのサイズに合わせた船型や喫水、バースに備え付けられている揚炭機の可動範囲に合わせたハッチ構成など、日本の発電所向けの電力炭輸送に最適な船として設計されている。日本とオーストラリア等を結び、石油代替エネルギーとして近年比重が高まる電力炭の効率輸送に活躍する。
鉱石専用船	鉄鉱石を専門に運ぶ船。比重が極端に大きい貨物である鉄鉱石を運ぶために、積荷スペースが非常に狭くつくられており、積荷の鉄鉱石を船体中央部に高く積み上げられるようになっている。戦後の日本の製鉄業の発展にともなって登場し、スケールメリットの追求から、タンカーに次いで大型化した船種で、最大のものでは20万重量トンを超えるものもある。
鉱炭兼用船	製鉄原料の石炭と鉄鉱石を運ぶ船で、鉄鉱石と比べはるかに比重の小さい石炭も運ぶために積荷スペースは鉄石専用船より広くとられている。石炭の場合は全船倉に満載するが、比重の大きい鉄鉱石の場合はジャンピングロードという方法がとられ、船倉1つおきに貨物が積み込まれる場合もある。鉄石専用船同様に大型化が進んだ船種で、最近では製鉄原料輸送の主力となっている。
ケミカルタンカー	プラスチックや化学繊維の原料の石油化学品や燐酸、硫酸など液状の化学品を運ぶタンカー。多種類の製品を積み合わせるために、数多くのタンクを持ち、各タンクごとに独立したポンプとカーゴラインを備えている場合が多い。また腐蝕や貨物同士の汚染を防ぐために、タンク自体にも特殊なコーティングを施したりステンレスを用いたりといった工夫がなされている。
自動車専用船	自動車を専門に運ぶ船で、貨物である自動車を専門のドライバーが運転して、船側のランプウェイから船内に積み込む。船内は何層ものデッキに分かれた屋内駐車場のよう構造で、バスなど大型車両を積むためのデッキは車高にあわせて上下する。大きなものでは13層のデッキをもつ6,500台積みの船もある。
重量物船	プラント部品や大型建設機械などの重量物を専門に運ぶ船で、構造は一般貨物船に似ているが、重い貨物を自力で積み降ろせるように、強力な荷役装置を備えている。寸法が大きく船倉内に入らない貨物を甲板上に積んで運ぶため、甲板はとくに頑丈につくられており、重量物の荷役中に船体が大きく傾斜するのを防ぐ大容量のバラスタックが両舷に設けられている。
RORO船	荷役をスピードアップするため、船の前後のランプウェイからトラックやトレーラー、フォークリフトによって直接貨物を積み降ろしするRORO(ロールオン/ロールオフ)方式の貨物船。これに対しクレーンで荷役する方式はLOLO(リフトオン/リフトオフ)方式と呼ばれる。主に内航の定期航路に就航し、国内の雑貨輸送に活躍。モーダルシフトの受け皿として代表的な船種の一つとなっている。
石灰石専用船	鉄鋼やセメント業界向けの石灰石を専門に運ぶ船。ばら積み船のようなタイプの船もあるが、最近多いのはセルフアンローダー型と呼ばれるタイプ。ベルトコンベヤー方式の揚げ荷役装置を船底部に持ち、ホッパー状の船倉から落とされた石灰石を、そのまま陸上に運び出す方式の船で、荷役にほとんど人手がかからないという特長を持っている。

資料:(社)日本船主協会ホームページ(<http://www.jsanet.or.jp/index.html>)

< 参考 > 船舶種類別の概要(その3)

船舶種類	概要
セメント専用船	工場で作られたセメントを、ばら荷の状態での流通基地まで運ぶ専用船。積み卸しには、軽い粉体であるセメントの特徴を利用し、空気圧で貨物を搬送する方式が用いられ、そのための荷役装置を装備している。流通基地で荷揚げされたセメントはセメントサイロに格納され、その後袋詰めされ(またはばら荷のままタンクローリーに積まれて)需要者のもとに運ばれる。
LPG船(内航)	LPG(液化石油ガス)を国内輸送するための専用船。冷却式の外航LPG船と異なり、加圧によって液化して運ぶ方式。球形または円筒形の圧力タンクを持ち、常温で輸送できるため断熱材は持たない。加圧式はタンクの大型化に限界があるため、内航LPG船は小型船に限られるが、貨物の取扱いは冷却式よりはるかに容易で、小口の国内輸送に不可欠な船種として活躍する。
自動車航送船(フェリー)	自動車並びに以下の ~ に示す人及び物を合わせて運送する船舶のこと。 当該自動車の運転者 上記のほか、当該自動車に乗務員、乗客その他の乗車人がある場合は、その乗車人 当該自動車に積載貨物がある場合は、その積載貨物

資料1:(社)日本船主協会ホームページ(<http://www.jsanet.or.jp/index.html>)(自動車航送船以外)

資料2:国土交通省ホームページ(<http://toukei.mlit.go.jp/02/gaiyo/senpaku.html>)(自動車航送船)

漁船

本項は、前回(第1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)
追加部分 下線(実線)

(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、陸地から12海里~200海里を主たる操業区域とする漁船(主として沖合漁業の漁船)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。

なお、主たる操業区域が陸地から200海里以遠である遠洋漁業の漁船については、15-1ページに述べたとおり、推計対象としていない。

(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15-14に示す。

表 15-14 漁船に係る排出量推計に利用可能なデータ(その1)(平成14年度)

データの種類	資料名等
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)
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)
漁船の燃料種類別・総トン数別の平均馬力(PS)	上記と同じ
漁船の燃料種類別・総トン数別の平均燃料消費率(g/PS・hr)	上記と同じ
漁船の燃料種類別・総トン数別の平均機関負荷率(%)	上記と同じ

表 15-14 漁船に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)(平成 14 年度)

データの種類	資料名等
全国における漁船の燃料種類別・総トン数別の漁船数(隻)	上記と同じ
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) (表 15-16 参照)
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(%)	上記と同じ (表 15-15 参照)
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(H15.9、水産庁)
都道府県別・総トン数別の漁船数(隻)	上記と同じ
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
漁船から排出される NMVOC の燃料種類別の成分構成比(%)	環境省環境管理技術室資料(平成 14 年度) Atmospheric Emission Inventory Guidebook(EMEP/CORINAIR、2002)

表 15-15 全国における「主とする操業水域」別の動力漁船数(平成 10 年)

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海里以上	合計	12海里以内	12~200海里	200海里以上	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 15-16 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 15-17 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14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%	92,400	30	120	5	190	50%	2,394	221
1t未満	8,762	-1.5%	8,252	18	124	5	180	80%	2,254	19
1～3t	43,299	-1.5%	40,779	33	150	5	180	80%	4,977	203
3～5t	50,560	-1.5%	47,618	56	167	5	180	80%	9,428	449
5～10t	16,070	0.4%	16,334	94	175	6	180	80%	19,910	325
10～15t	5,164	-0.7%	5,013	124	173	6	180	80%	25,906	130
15～20t	4,172	-0.8%	4,033	169	198	6	180	80%	40,378	163
20～30t	75	-13.6%	42	218	232	10	180	80%	101,815	4
30～40t	87	-10.1%	57	268	188	10	180	80%	101,506	6
40～50t	68	-10.1%	44	307	216	10	180	80%	133,794	6
50～60t	80	-6.5%	61	368	249	10	180	80%	184,591	11
60～70t	118	-6.5%	90	396	251	10	180	80%	200,599	18
70～80t	142	-6.5%	109	450	269	10	175	80%	236,960	26
80～90t	166	-6.5%	127	485	247	10	175	80%	234,586	30
90～100t	114	-6.5%	87	509	238	10	175	80%	237,421	21
100～150t	520	-4.6%	430	539	249	16	175	80%	420,349	181
150～200t	205	-4.6%	169	583	241	16	175	80%	440,617	75
200～350t	385	-4.9%	314	808	286	16	175	80%	725,548	228
350～500t	536	-4.9%	438	853	309	16	175	80%	826,533	362
500～1,000t	6	-3.4%	5	1,621	241	24	170	80%	1,783,930	9
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%	2	3,359	263	24	170	80%	4,029,188	10
合計	228,644		216,406							2,499

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)

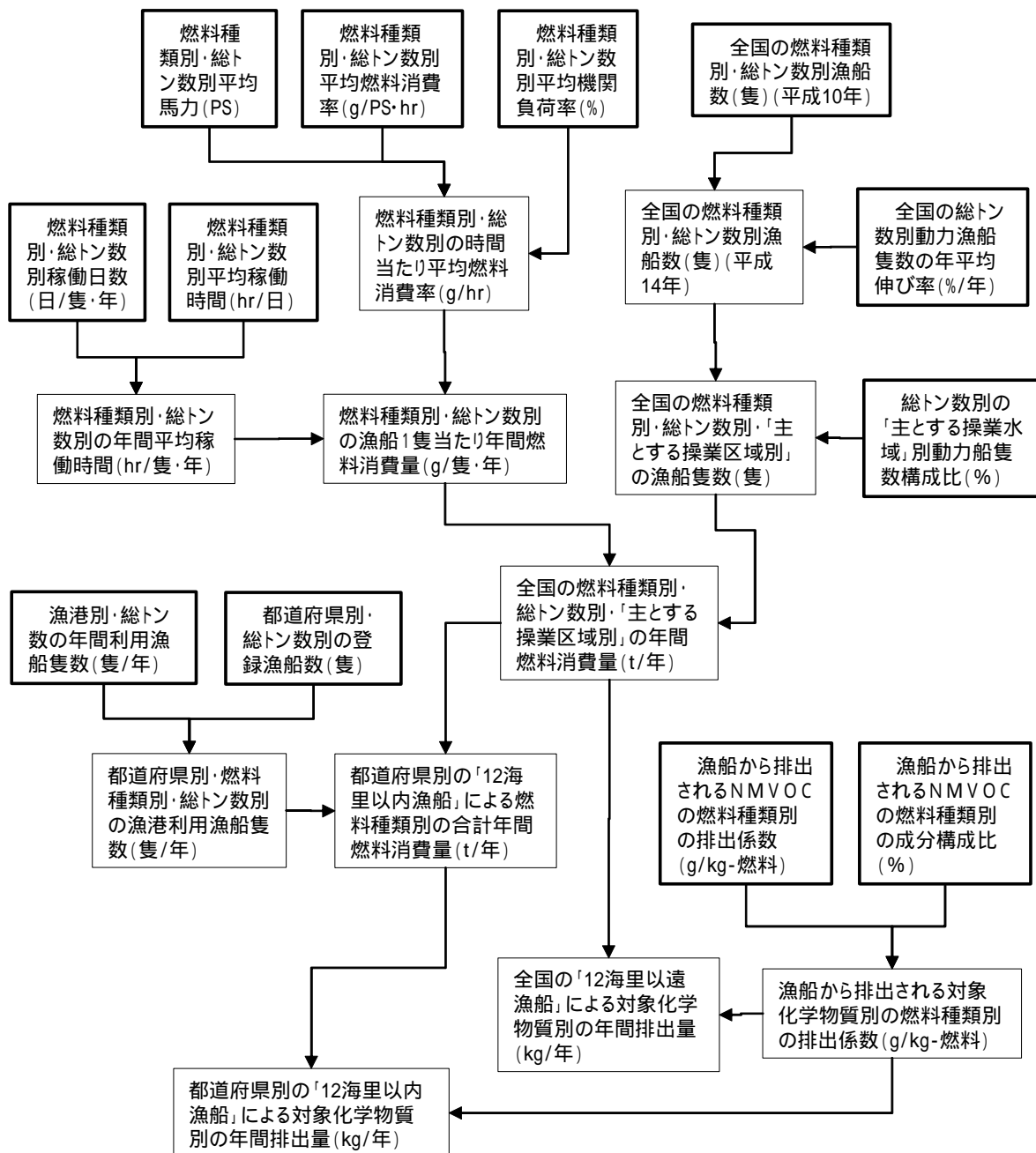
注 1：漁船馬力=1.4×定格馬力(PS)

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(表 15-16 参照)。

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 15-11 漁船に係る排出量の推計フロー

表 15-15 で示した全国における「主とする操業水域」別動力漁船数の構成比を表 15-17 で推計した全国における漁船種類別の燃料消費量に乗じて、全国の「主とする操業区域」別の燃料消費量を推計した(表 15-18 参照)。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 15-19)を乗じて対象物質排出量が推計される。

表 15-18 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(平成 14 年)

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	(参考) 200海里以遠
ガソリン(船外機付き)	221	221	-	-
ディーゼル(海水動力漁船)	1t未満	19	18	0.1
	1～3t	203	200	3
	3～5t	449	418	31
	5～10t	325	275	50
	10～15t	130	109	21
	15～20t	163	116	42
	20～30t	4	1	3
	30～40t	6	2	4
	40～50t	6	2	4
	50～60t	11	1	9
	60～70t	18	3	14
	70～80t	26	3	20
	80～90t	30	4	25
	90～100t	21	1	19
	100～150t	181	13	134
	150～200t	75	9	44
	200～350t	228	7	86
350～500t	362	0.7	15	
500～1,000t	9	-	-	
1,000～3,000t	3	-	-	
3,000t以上	10	-	-	
合計	2,499	1,405	522	571

表 15-19 漁船に係る対象化学物質別の排出係数

対象化学物質		排出係数(g/t-燃料)	
物質番号	物質名	ガソリン	ディーゼル
8	アクロレイン	24	-
11	アセトアルデヒド	80	38
40	エチルベンゼン	456	10
63	キシレン	1,975	38
177	スチレン	82	-
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	153	-
227	トルエン	3,070	29
268	1,3-ブタジエン	146	38
298	ベンズアルデヒド	92	-
299	ベンゼン	908	38
310	ホルムアルデヒド	218	114

注1:全炭化水素(THC)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:THC に対する対象化学物質の比率は、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(ホットスタート)の排出係数(環境省環境管理技術室資料)(平成 14 年度)

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,2002)

16 . 鉄道車両に係る排出量

本項では、鉄道車両に係る排出量として「エンジン」、「ブレーキ等の摩耗」の2つの発生源区分に係る排出量の推計方法を示す。

エンジン

本項は、前回(第1回公表)の推計方法と同様の推計方法であり、統計データだけの変更となっている。

(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対象化学物質は、欧州のインベントリ(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。なお、ブレーキ等の摩耗に伴う石綿(26)の排出については、「ブレーキ等の摩耗」で別掲する。

(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資料名を表16-1に示す。

表 16-1 エンジンに係る排出量推計に利用可能なデータ(平成14年度)

データの種類	資料名等
鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年)	平成13年度鉄道統計年報(国土交通省)
鉄道事業者別・路線別の非電化区間(区間の両端の駅名)	財団法人鉄道総合技術研究所へのヒアリングに基づいて把握(平成15年8月)
鉄道事業者別・路線別の非電化区間の営業距離(km)	JTB時刻表2003年1月(JTB)
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2002(ジェイ・アール・アール)
鉄道事業者別・路線別の非電化区間(区間の両端の駅名)	財団法人鉄道総合技術研究所へのヒアリングに基づいて把握(平成15年8月)
非電化区間における区間別の貨物列車運行本数(本/日)	貨物時刻表2002((社)鉄道貨物協会)
「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,2002)
「ディーゼル列車」に係るNMVOC排出量における対象化学物質別の構成比(%)	

(3) 推計方法

鉄道車両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～に示し、全体の推計フローを図16-1に示す。

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;石油連盟ホームページ(<http://www.paj.gr.jp/>))を乗じて“kg”に換算した。

鉄道事業者別の燃料消費量は表 16-2 に示す方法に従い地域配分を行った。

表 16-2 エンジンに係る都道府県別の燃料消費量の推計方法

事業者区分	推計方法
JRグループ (旅客)	鉄道事業者別の燃料消費量をベースに、各都道府県にある車両基地別のディーゼル機関車及び気動車の配置車両数(両)で都道府県に配分 表 16-10、表 16-11 参照
JRグループ (貨物)	JRグループ貨物全体の燃料消費量を下記、の合計で都道府県に配分 各都道府県内だけで運行する非電化区間別の貨物列車運行本数(本/日)×非電化区間の営業距離(km) 複数の都道府県にまたがる非電化区間の貨物列車運行本数(本/日)×都道府県別の非電化区間営業距離(km) 表 16-12、表 16-13 参照
JRグループ以外	各都道府県内だけで運行する鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年) 複数の都道府県にまたがって運行する鉄道事業者の燃料消費量を、都道府県別の非電化区間営業距離(km)で都道府県に配分

JR グループ以外の排出量は、鉄道車両からの排出量全体への寄与が JR グループ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。なお、複数の都道府県で運行する鉄道事業者の中で平成14年度に電化区間を追加した鉄道事業者はないため、JR グループ以外の鉄道事業者の都道府県への配分指標の値は平成13年度排出量の推計で採用した値と同じ値となった。

JRグループ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、旅客、貨物別に以下に示す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、同一の鉄道事業者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 2002(ジェイ・アール・アール)」に記載された車両基地別の車両配置数(両)を配分指標として用いた。

貨物の場合には非電化区間における貨物列車の運行本数(本/日)を時刻表より抽出し、その値に非電化区間営業距離を乗じて、一日の総走行距離を算出し、配分指標とした。なお、貨物に係る非電化区間の営業距離は前年度と変更がないため、平成13年度排出量の推計で採用した値と同じ配分指標の値となった。

燃料消費量あたりの排出原単位の算出

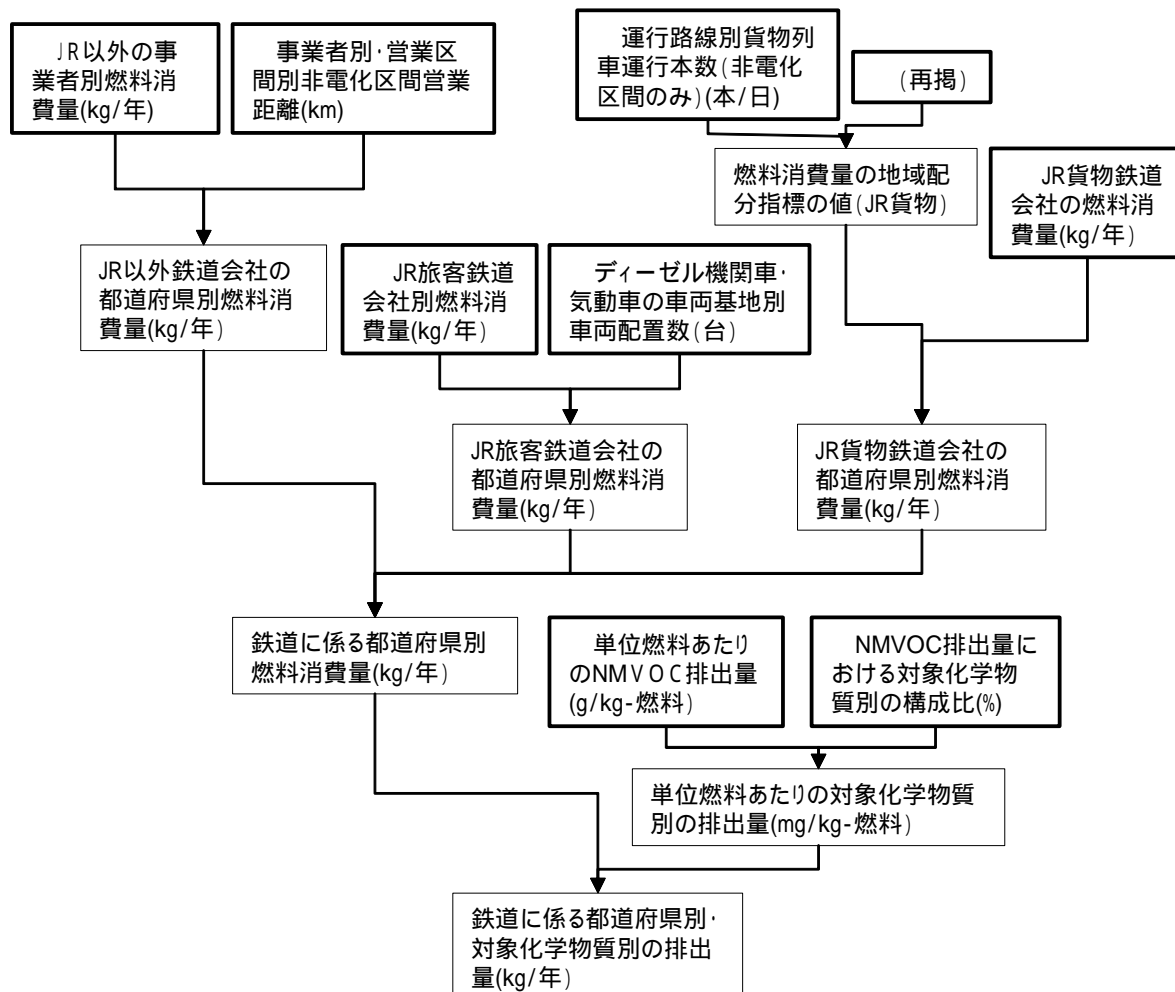
鉄道車両に関する国内の排出係数に関する情報がないため、欧州で測定されたNMVOCとしての排出係数(4.65g/kg-燃料)及びNMVOC排出量に対する対象化学物質排出量の比率(%)を用いることとした。対象とした7物質の燃料消費量あたりの排出係数を表16-3に示す。

表 16-3 エンジンに係る対象化学物質別排出係数の推計結果

対象化学物質	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, 2002)

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 ~ は、表 16-1 に示すデータの種類の番号に対応している。

図 16-1 エンジンに係る排出量の推計フロー

全国の燃料消費量の推計結果を表 16-4 に示す。表 16-4 に示す燃料消費量に対し、対象化学物質ごとの排出係数(表 16-3)を乗じて対象化学物質別排出量を推計した。推計結果を表 16-5 に示す。

表 16-4 エンジンに係る全国合計の燃料消費量の推計結果(平成14年度)

	JR以外	JR旅客	JR貨物
燃料消費量(kL/年)	27,499	187,133	43,534
比重(軽油)	0.835	0.835	0.835
燃料消費量(t/年)	22,962	156,256	36,351

資料:平成13年度鉄道統計年報(国土交通省鉄道局)

表 16-5 エンジンに係る全国合計の対象化学物質別排出量の推計結果(平成14年度)

対象化学物質		届出外排出量(t/年)			
物質番号	物質名	JR以外	JR旅客	JR貨物	合計
11	アセトアルデヒド	2	15	3	20
40	エチルベンゼン	1	4	1	5
63	キシレン	2	15	3	20
227	トルエン	2	11	3	15
268	1,3-ブタジエン	2	15	3	20
299	ベンゼン	2	15	3	20
310	ホルムアルデヒド	6	44	10	60
合計		17	116	27	160

ブレーキ等の摩耗

本項は、今回(第2回公表)から新たに推計をすることとした。

(1) 排出の概要

鉄道車両の部品であるブレーキパッドやすり板(車輪等がついている台の部分に用いる部品)等には石綿(物質番号:26)が含まれている場合がある。ブレーキパッドやすり板は、鉄道車両の運行時に摩耗することから、摩耗した石綿は大気への排出と考えられる。そのほとんどは事業所外で排出され、届出外排出量と考えられる。

鉄道事業者 197 社へアンケート調査を行った結果では、60 社(平成 14 年度時点)においてブレーキパッド等への石綿の使用がある。

(2) 利用可能なデータ

鉄道事業者へのアンケート調査により把握した製品種類別の重量や石綿の製品に対する含有率等に基づいて推計を行う(表 16-6)。

表 16-6 ブレーキ等の摩耗に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 14 年度)

データ種類	出典等
製品種類別の製品初期重量(g/個)	鉄道事業者へのアンケート調査結果(環境省環境安全課、平成 15 年 12 月)
製品種類別の製品交換時重量(g/個)	
製品に対する石綿の含有率(%)	
年間に交換した製品個数(個/年)	
製品種類別・新品の製品厚さ(mm)	
製品種類別・交換時の製品厚さ(mm)	
制輪子、制輪子ライニングの補正係数(及びより推計を行う場合のみ使用) 表 16-8 参照	
製品種類ごとの石綿の代表的な含有率(%) (データの補足に使用) 表 16-7 参照	部品メーカーへのヒアリング調査による(平成 15 年 12 月)
事業者別全国排出量の都道府県への配分指標 ・事業者別都道府県別の営業距離(km) ・事業者別都道府県別の平均運行本数(本/日) ・事業者別都道府県別の平均運行車両数(車両/本)	鉄道事業者へのアンケート調査結果(環境省環境安全課、平成 15 年 12 月)

ただし、石綿の含有率については、不明と回答した鉄道事業者においては代表的な部品メーカーにおける組成値(表 16-7)を採用するなど、アンケート調査結果の補足を行った。

表 16-7 代表的な部品メーカーにおける製品種類別の石綿含有率

製品番号	製品種類	石綿含有率 (%)
1	制輪子、制輪子ライニング	30%
2	側受すり板	5%
3	軸箱守すり板	30%
4	揺れ枕	5%
5	テコすり板	30%
6	心皿すり板	30%
7	横バリすり板	5%
8	胴受すり板	30%
9	渡り板	30%
10	連結器すり板	30%
11	ブッシュ	30%
12	すり板 他	5%
13	その他	-

注:代表的な部品メーカーへのヒアリング調査による(平成 15 年 12 月)。

(3) 推計方法

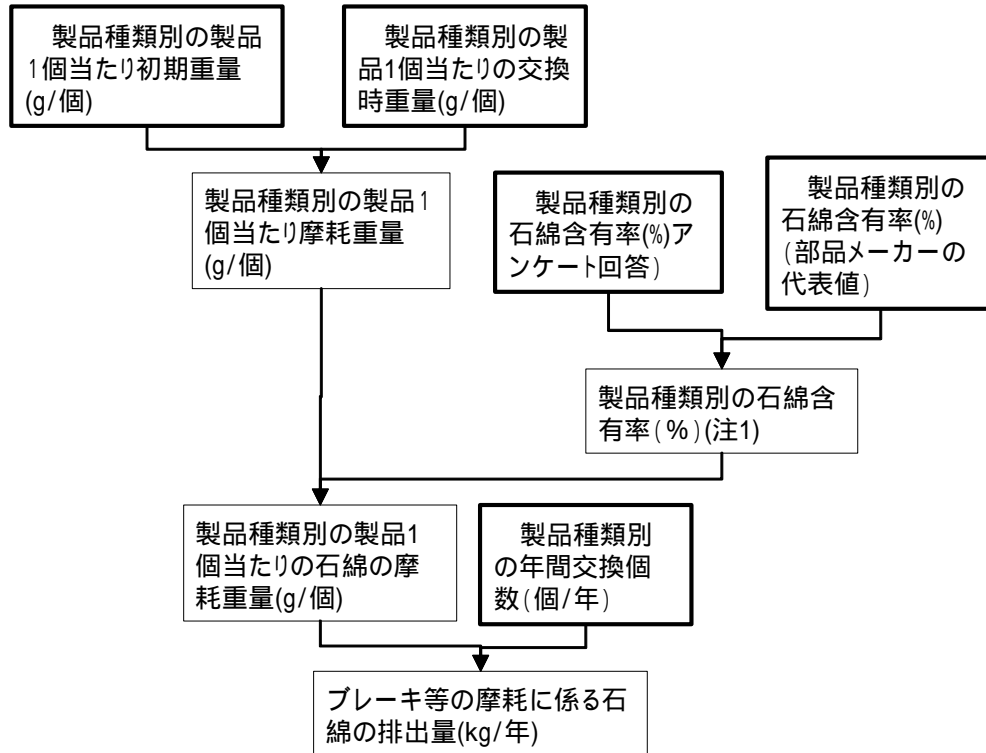
鉄道車両のブレーキ等から排出される石綿の排出量は、製品中に含まれている石綿の量を算出し、交換時まで使用(新品から摩耗)した分は全て大気へ排出されるものとみなした。

製品の初期及び交換時の重量を把握している事業者においては、摩耗した重量はそれらの差とみなすことができる(下記(3)、 参照)。一方、交換時の重量を把握していない事業者においては、「新品の製品厚さ」及び「交換時の製品厚さ」の比率等を用いて推計を行う((3)、 参照)ものとする。

本推計では、当該年度に交換した製品数を用いているため、一年以上に亘り継続使用している製品からの排出量については、実際の排出量と誤差が生じていることが考えられる。具体的には、平成 14 年度に交換した部品を平成 13 年度以前から使用している場合、その製品からの平成 13 年度以前の排出量も平成 14 年度排出量として含まれる。また、平成 13 年度以前から使用し、平成 15 年度以降に製品を交換する場合には、その製品からの平成 14 年度における排出量は含まれていないという問題点などが考えられる。

製品の初期及び交換時重量より推計を行う場合

製品1つ当たりの初期重量と交換時の重量の差を摩耗重量とみなし、石綿の含有率及び当該製品を年間に交換した個数を乗じることで、排出量の推計を行う。ただし、前述のとおり、石綿の含有率については別途アンケート調査の回答を補足している。



注1:アンケート調査の結果で石綿の含有率が不明な場合等は部品メーカーからのヒアリング調査結果により補足した。
 注2:図 16-2 及び図 16-4 より算出される排出量の合計値が鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る全国排出量である。
 図 16-5 へ
 注3:フロー中の番号は表 16-6 に対応した番号である。

図 16-2 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー
 (「重量」から摩耗重量が把握できる場合の事業者別・全国排出量)

新品及び交換時の製品厚さより推計を行う場合

前述(3) において述べた推計を行うことができない事業者については、「摩耗した厚さ=新品の厚さ-交換時の厚さ」とし、「新品の厚さ」に対する「摩耗した厚さ」の比率を「新品の重量」に乗じることにより、摩耗重量を推計する。

ただし、「制輪子、制輪子ライニング」においては、「厚さ」から推計した摩耗重量と実際の「重量の差」から算出した摩耗重量では3倍程度の差が生じる可能性があるため、補正を行うこととする。この理由としては、当該製品の重量は石綿を含有する摩耗部分以外に、車輪への取付けで必要な鉄板等も製品の一部として重量に含まれている場合が多いためである(「制輪子、制輪子ライニング」のイメージ、図 16-3 参照)。

アンケート調査において、「重量の差」及び「厚さ」より推計する摩耗の割合の両者が比較可能な事業者のデータを表 16-8 に示す。これらの結果より、本推計で用いる補正の方法として、「厚さから算出された摩耗の割合を 0.38 倍した値が実際の摩耗の割合」と仮定することとする。

表 16-8 「重量」及び「厚さ」より算出した摩耗の割合の比較

鉄道会社	摩耗の割合 (%)		摩耗の割合の 比率 =(A)/(B)
	「重量」より 算出(A)	「厚さ」より 推計(B)	
事業者 1	21	73	0.29
事業者 2	29	73	0.39
事業者 3	38	90	0.42
事業者 4	24	60	0.40
平均	-	-	0.38

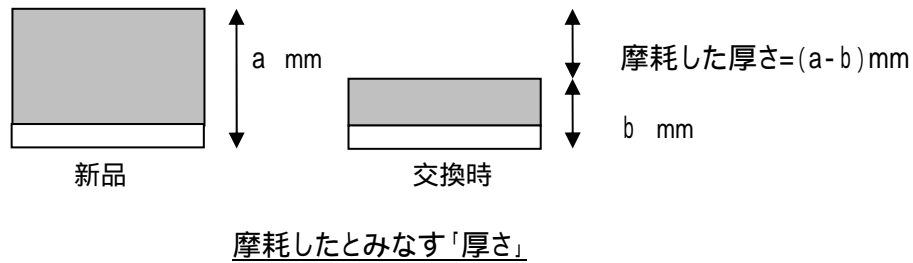
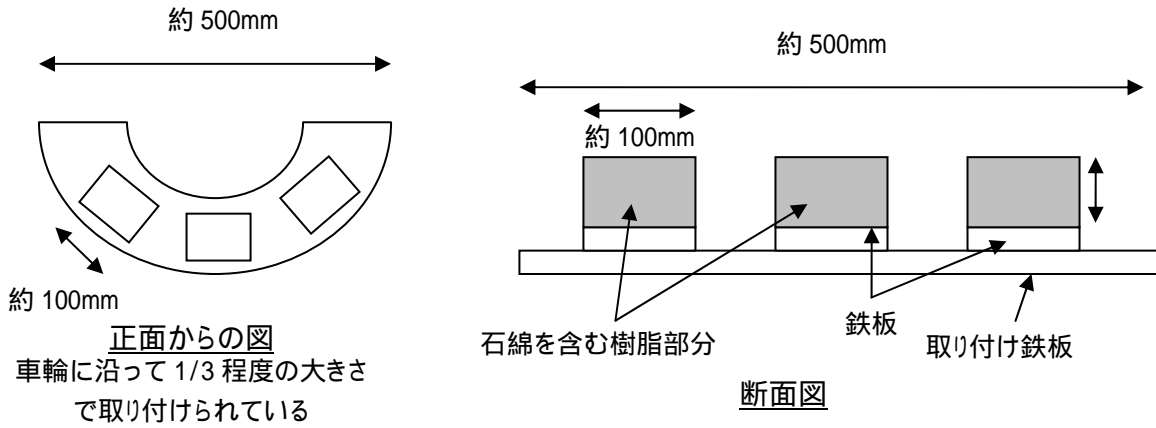
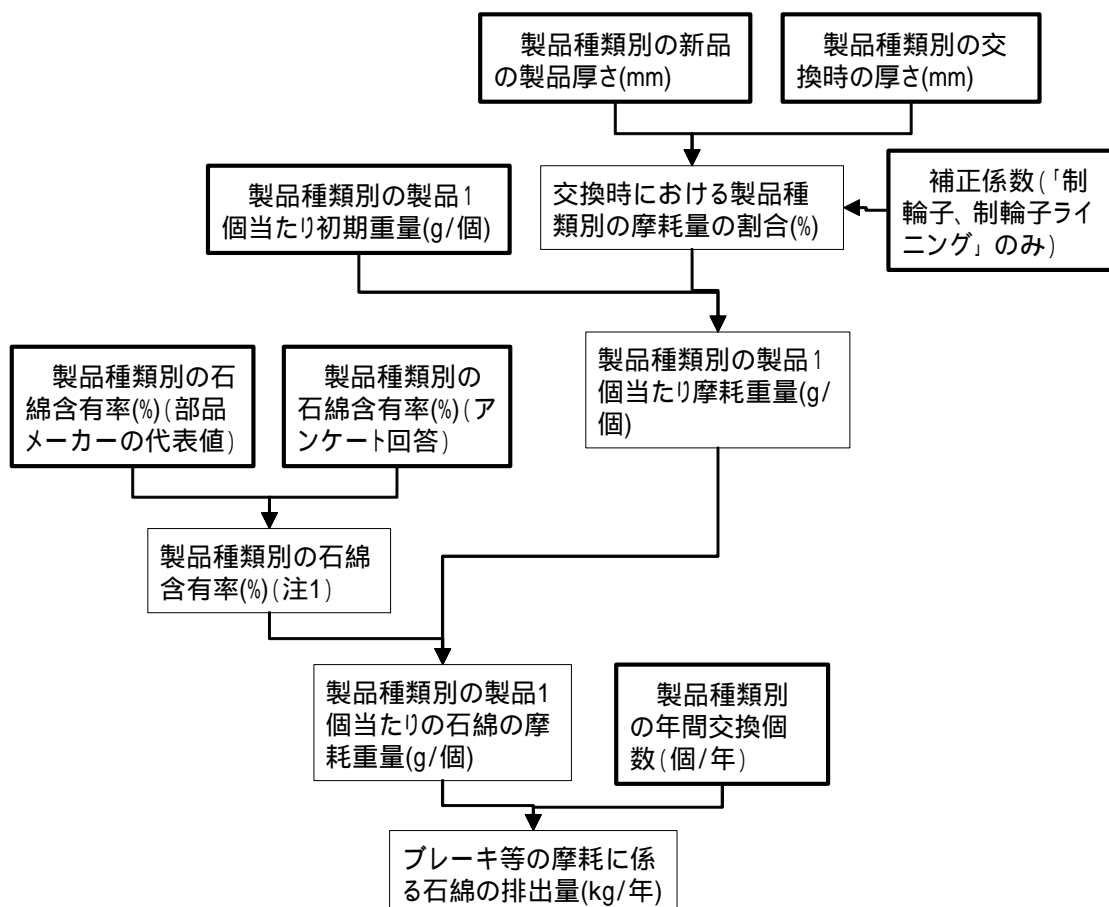


図 16-3 「制輪子、制輪子ライニング」のイメージ

「厚さ」より摩耗重量の割合を推計する場合の推計フローを示す。

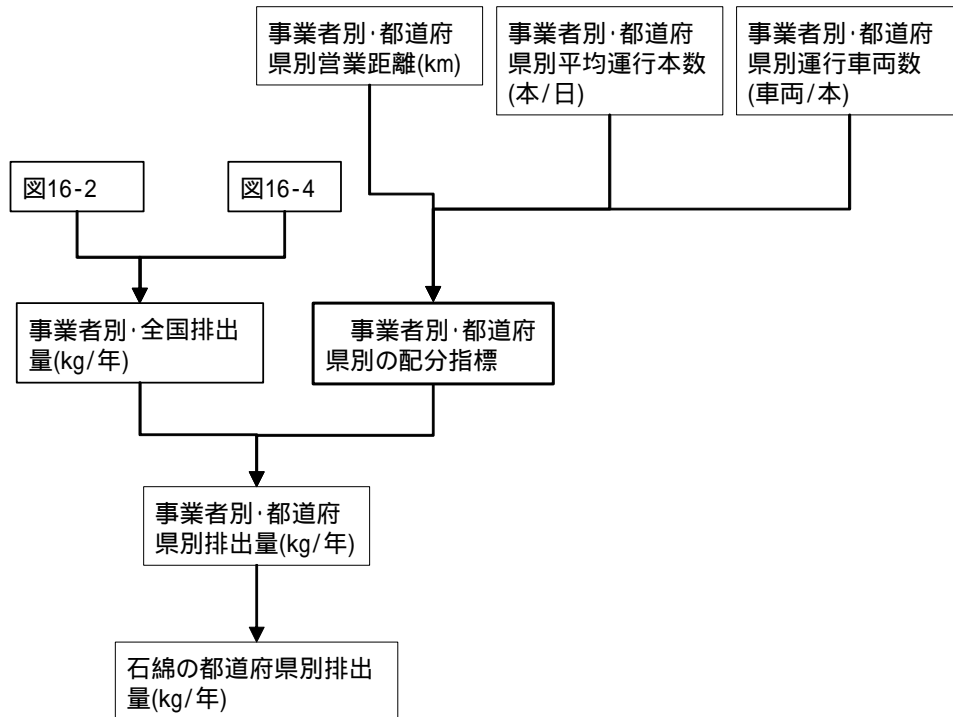


注1:アンケート調査の結果で石綿の含有率が不明な場合等は部品メーカーからのヒアリング調査結果により補足した。
 注2:図 16-2 及び図 16-4 より算出される排出量の合計値が鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る全国排出量である。
 図 16-5 へ
 注3:フロー中の番号は表 16-6 に対応した番号である。

図 16-4 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー
 (「厚さ」から摩耗重量を推計する必要がある場合の事業者別・全国排出量)

都道府県別排出量

前述により事業者別・全国排出量が算出できるため、事業者別全国排出量と事業者別の都道府県への配分指標より事業者別・都道府県別排出量を算出する。都道府県への配分指標には、事業者へのアンケート調査より得られた、都道府県別営業距離、一日の平均運行本数、運行車両数を考慮することとした。一部の事業者においては、全ての項目が把握できないため、上記の項目のうち把握可能な項目のみ考慮した。また、JR グループの貨物会社における都道府県別排出量は、輸送貨物トン数(石綿を含有した部品を使用した車両の運行とは限らない)を配分指標として代用した。



注:フロー中の番号は表 16-6 に対応した番号である。

図 16-5 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー
(都道府県別排出量)

(3) 推計結果

上記の方法によって推計された石綿の排出量の推計結果を表 16-9 に示す。

表 16-9 ブレーキ等の摩耗に係る石綿の排出量推計結果(平成 14 年度)

部品番号	部品名	全国排出量(kg/年)
1	制輪子、制輪子ライニング	1,699
2	側受すり板	445
3	軸箱守すり板	99
4	揺れ枕	0.1
5	テコすり板	0.3
6	心血すり板	1
7	横バリすり板	1
8	胴受すり板	8
9	渡り板	3
10	連結器すり板	-
11	ブッシュ	-
12	すり板 他	0.1
13	その他	533
合計		2,788

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JR グループ・旅客)

表 16-10 デーゼル機関車・気動車の車両基地別配置数(その1)

会社名	車両基地等	車両配置数			車両基地所在地	
		ディーゼル 機関車	気動車	合計	都道府 県名	県コード
JR 北海道	釧路運輸車両所	4	67	71	北海道	1
	旭川運転所	20	51	71	北海道	1
	函館運輸所	22	107	129	北海道	1
	札幌運転所		130	130	北海道	1
	苗穂運転所	2	127	129	北海道	1
	苫小牧運転所		33	33	北海道	1
	日高線運輸営業所		12	12	北海道	1
	花咲線運輸営業所		6	6	北海道	1
	宗谷北線運輸営業所		7	7	北海道	1
	JR北海道合計	48	540	588	-	-
JR 東日本	宇都宮運転所	28	8	36	栃木	9
	高崎運転所	6	21	27	群馬	10
	磐越東線営業所	6	20	26	福島	7
	会津若松運輸区	5	19	24	福島	7
	山形電車区	3	13	16	山形	6
	新庄運転区	7		7	山形	6
	青森運転所	18		18	青森	2
	南秋田運転所	12	69	81	秋田	5
	長岡運転区	23		23	新潟	15
	長野総合車両所	5	18	23	長野	20
	幕張電車区木更津支区		13	13	千葉	12
	水郡線営業所		41	41	茨城	8
	小牛田運輸区		75	75	宮城	4
	一ノ関運輸区		25	25	岩手	3
	盛岡運転所		75	75	青森	2
	八戸運輸区		50	50	青森	2
	新津運輸区		75	75	新潟	15
小海線営業所		24	24	長野	20	
JR東日本合計	113	546	659	-	-	
JR 東海	美濃太田車両区	6	55	61	岐阜	21
	静岡車両区	4		4	静岡	22
	伊勢車両区		44	44	三重	24
	名古屋車両区		128	128	愛知	23
	JR東海合計	10	227	237	-	-

表 16-10 デーゼル機関車・気動車の車両基地別配置数(その2)

会社名	車両基地等	車両配置数			車両基地所在地		
		ディーゼル機関車	気動車	合計	都道府県名	県コード	
JR西日本	宮原総合運転所	10		10	大阪	27	
	梅小路運転区	3		3	京都	26	
	豊岡鉄道部	5	22	27	兵庫	28	
	北陸地域鉄道部(富山運転センター)	15		15	富山	16	
	北陸地域鉄道部(糸魚川運転センター)		5	5	新潟	15	
	金沢総合車両所	8	5	13	石川	17	
	福井地域鉄道部	7		7	福井	18	
	後藤総合車両所	19	124	143	鳥取	31	
	岡山電車区	2	50	52	岡山	33	
	下関地域鉄道部	4	6	10	山口	35	
	京都総合運転所		57	57	京都	26	
	網干総合車両所		8	8	兵庫	28	
	加古川鉄道部		18	18	兵庫	28	
	姫路鉄道部		19	19	兵庫	28	
	亀山鉄道部		14	14	三重	24	
	富山鉄道部		11	11	富山	16	
	高岡鉄道部		26	26	富山	16	
	小浜鉄道部		17	17	福井	18	
	越前大野鉄道部		5	5	福井	18	
	津山鉄道部		15	15	岡山	33	
	鳥取鉄道部		41	41	鳥取	31	
	木次鉄道部		8	8	島根	32	
	浜田鉄道部		13	13	島根	32	
	広島運転所		60	60	広島	34	
	山口鉄道部		96	96	山口	35	
	JR西日本合計		73	620	693	-	-
	JR四国	高松運転所	4	55	59	香川	37
高知運転所		2	72	74	高知	39	
徳島運転所			84	84	徳島	36	
松山運転所			69	69	愛媛	38	
JR四国合計		6	280	286	-	-	
JR九州	熊本鉄道事業部	7	37	44	熊本	43	
	鹿児島総合車両所	2	75	77	鹿児島	46	
	筑豊篠栗鉄道事業部		85	85	福岡	40	
	唐津鉄道事業部		19	19	佐賀	41	
	長崎鉄道事業部		48	48	長崎	42	
	豊肥久大鉄道事業部		77	77	大分	44	
	人吉鉄道事業部		6	6	熊本	43	
JR九州合計	9	347	356	-	-		

注1:「JR気動車・客車編成表'02」(ジェイ・アール・アール)

注2:本資料は「鉄道(JRグループ旅客)」の推計に使用するものである。

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JRグループ・旅客)の鉄道会社別・都道府県別構成比

表 16-11 鉄道車両(JRグループ旅客)に係る配分指標の都道府県別構成比

(JR北海道)			(JR西日本)		
都道府県	車両数合計	構成比	都道府県	車両数合計	構成比
1 北海道	588	100.0%	15 新潟県	5	0.7%
合計	588	100.0%	16 富山県	52	7.5%
(JR東日本)			17 石川県	13	1.9%
都道府県	車両数合計	構成比	18 福井県	29	4.2%
2 青森県	143	21.7%	24 三重県	14	2.0%
3 岩手県	25	3.8%	26 京都府	60	8.7%
4 宮城県	75	11.4%	27 大阪府	10	1.4%
5 秋田県	81	12.3%	28 兵庫県	72	10.4%
6 山形県	23	3.5%	31 鳥取県	184	26.6%
7 福島県	50	7.6%	32 島根県	21	3.0%
8 茨城県	41	6.2%	33 岡山県	67	9.7%
9 栃木県	36	5.5%	34 広島県	60	8.7%
10 群馬県	27	4.1%	35 山口県	106	15.3%
12 千葉県	13	2.0%	合計	693	100.0%
15 新潟県	98	14.9%	(JR四国)		
20 長野県	47	7.1%	都道府県	車両数合計	構成比
合計	659	100.0%	36 徳島県	84	29.4%
(JR東海)			37 香川県	59	20.6%
都道府県	車両数合計	構成比	38 愛媛県	69	24.1%
21 岐阜県	61	25.7%	39 高知県	74	25.9%
22 静岡県	4	1.7%	合計	286	100.0%
23 愛知県	128	54.0%	(JR九州)		
24 三重県	44	18.6%	都道府県	車両数合計	構成比
合計	237	100.0%	40 福岡県	85	23.9%
			41 佐賀県	19	5.3%
			42 長崎県	48	13.5%
			43 熊本県	50	14.0%
			44 大分県	77	21.6%
			46 鹿児島県	77	21.6%
			合計	356	100.0%

注: 本表に示す車両数は、表 16-10 に示す車両基地別車両数を都道府県ごとに集計したものである。

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JR グループ・貨物)

表 16-12 ディーゼル貨物列車時刻表の運行区間別運行本数及び営業キロ数

路線名	始発(終着)駅	終着(始発)駅	運行本数 (片道)	営業キロ数 (km)	都道府県 名	都道府 県コー
美祢線-宇部線	宇部岬	厚狭	2	19.3	山口	35
	宇部岬	重安	2	41.6	山口	35
美祢線-山口線	美祢	(船平山)	2	107.3	山口	35
	(船平山)	岡見	2	58.0	島根	32
紀勢本線-関西本線	稲沢	新宮	2	252.0	三重	24
高山線	富山貨物	速星	2	10.7	富山	16
	富山貨物	猪谷	2	39.4	富山	16
	坂祝	岐阜	2	22.5	岐阜	21
北上線-奥羽線	北上	(黒沢)	2	44.3	岩手	3
	(黒沢)	秋田貨物	2	90.8	秋田	5
磐越西線	塩川	(豊実)	2	45.2	福島	7
	(豊実)	新潟貨物ターミナル	2	68.8	新潟	15
	広田	塩川	1	15.1	福島	7
	(豊実)	広田	1	60.3	福島	7
石巻線	小牛田	石巻港	20	31.1	宮城	4
函館本線-室蘭本線	五稜郭	札幌ターミナル	47	306.5	北海道	1
	札幌ターミナル	北旭川	6	134.6	北海道	1
	東室蘭	札幌ターミナル	4	119.4	北海道	1
	苫小牧(本)	苫小牧	6	3.4	北海道	1
	札幌ターミナル	滝川	2	74.7	北海道	1
	陣屋町	東室蘭	1	8.2	北海道	1
	陣屋町	荻野	2	38.4	北海道	1
	本輪西	東室蘭	2	5.5	北海道	1
	本輪西	北旭川	2	259.5	北海道	1
	本輪西	苫小牧	4	65.9	北海道	1
	本輪西	札幌ターミナル	5	124.9	北海道	1
	東室蘭(本)	東室蘭	4	1.0	北海道	1
	本輪西	東室蘭(本)	1	4.5	北海道	1
	東室蘭	苫小牧	2	60.4	北海道	1
	苫小牧	五稜郭	2	246.1	北海道	1
	北旭川	五稜郭	2	492.2	北海道	1
	北旭川	札幌ターミナル	4	187.1	北海道	1
	札幌ターミナル	苫小牧	3	59.0	北海道	1
	東室蘭	五稜郭	1	185.7	北海道	1
	滝川	札幌ターミナル	2	127.2	北海道	1
北旭川	本輪西	2	312.0	北海道	1	
北旭川	苫小牧	1	246.1	北海道	1	
石勝線	札幌ターミナル	帯広貨物	18	207.3	北海道	1
根室線	帯広貨物	新富士	6	129.7	北海道	1
	滝川	富良野	4	57.6	北海道	1
石北線	北旭川	北見	4	182.0	北海道	1

注1:「JR 貨物時刻表 2002((社)鉄道貨物協会)」における非電化区間の運行状況を示した。

注2:非電化区間であっても貨物列車の通らない箇所及び旅客鉄道会社の燃料消費量に含まれる区間は掲載していない。

注3:始発駅、終着駅とは主に当該路線での駅名を示すが、他の路線との乗入がある場合には重複のないように調整をしているため、一部他の路線の駅名を示している場合がある。

注4:()内の駅名は都道府県境に近い駅名である。

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JR グループ・貨物)の都道府県別構成比

表 16-13 ディーゼル貨物列車の総走行キロ数の都道府県別構成比

都道府県 コード	都道府県名	総走行キロ数 (km/日)	対全国の構成 比
1	北海道	27,018	92.3%
2	青森県	-	-
3	岩手県	89	0.3%
4	宮城県	622	2.1%
5	秋田県	182	0.6%
6	山形県	-	-
7	福島県	121	0.4%
8	茨城県	-	-
9	栃木県	-	-
10	群馬県	-	-
11	埼玉県	-	-
12	千葉県	-	-
13	東京都	-	-
14	神奈川県	-	-
15	新潟県	138	0.5%
16	富山県	100	0.3%
17	石川県	-	-
18	福井県	-	-
19	山梨県	-	-
20	長野県	-	-
21	岐阜県	45	0.2%
22	静岡県	-	-
23	愛知県	-	-
24	三重県	504	1.7%
25	滋賀県	-	-
26	京都府	-	-
27	大阪府	-	-
28	兵庫県	-	-
29	奈良県	-	-
30	和歌山県	-	-
31	鳥取県	-	-
32	島根県	116	0.4%
33	岡山県	-	-
34	広島県	-	-
35	山口県	336	1.1%
36	徳島県	-	-
37	香川県	-	-
38	愛媛県	-	-
39	高知県	-	-
40	福岡県	-	-
41	佐賀県	-	-
42	長崎県	-	-
43	熊本県	-	-
44	大分県	-	-
45	宮崎県	-	-
46	鹿児島県	-	-
47	沖縄県	-	-
	合計	29,270	100.0%

注1: 本表に示す総走行キロ数とは、表 16-12 に示す運行本数(本/日)と営業キロ数を乗じた値を都道府県ごとに集計したものである。

注2: 土日の運休等は考慮していない。

17. 航空機に係る排出量

本項は、前回(第1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)

追加部分 下線(実線)

削除部分(対象化学物質など項目としての削除に限る) 取消線

エンジン

(1) 排出の概要

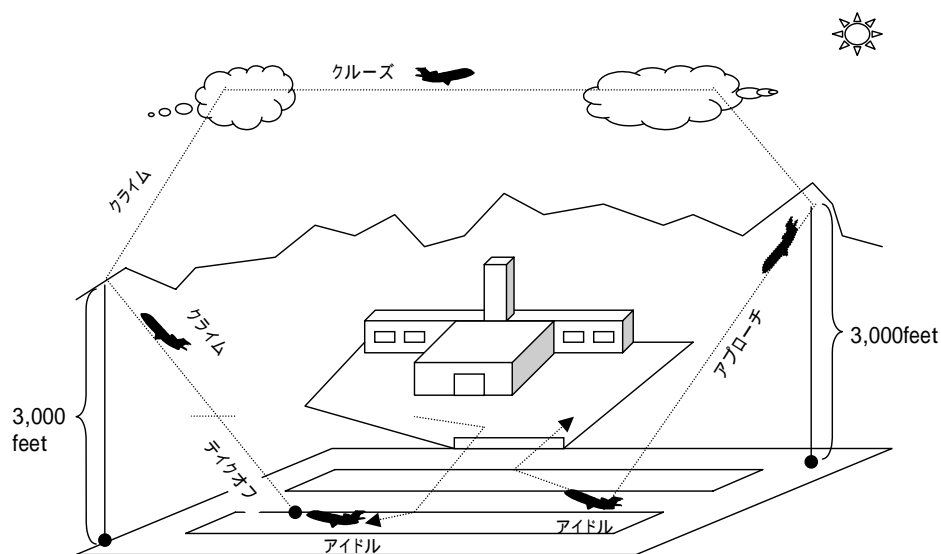
推計対象物質

国内の民間空港を航空運送事業で離発着する航空機の排気管から排出される物質のうち、国内で実測データがあるアセトアルデヒド(物質番号:11)、キシレン(63)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の6物質を対象にする。

推計対象とする範囲

上空飛行時には、一般に排出ガスの地上への影響は少ないと考えられ、また、対象物質を排出した地域を特定することが困難なことから、環境アセスメントなどで航空機の排出ガスの環境影響の評価に一般的に使用されるLTO(Landing and Take Off)サイクル(図17-1)による高度3,000フィート(約914メートル)までの離発着に伴う排出を推計の対象とした。また、3,000フィートまでであっても、着陸及び離陸に伴って都道府県境を越えて飛行する場合があるが、空港がある都道府県から排出しているとみなす。

また、ヘリコプターの着陸できないことが明らかな空港については推計対象から除外した。



資料: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR;1999)に基づいて作成

注: 1foot=0.3048mであり、3000footは914.4mである。

図17-1 航空機に係るLTOサイクル

推計対象機種

推計対象とする機種及を表 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

(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等を表 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14年度)

データの種類	資料名等
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減手法検討調査報告書(平成9年3月;環境庁)
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)
エンジン別 THC 排出係数	Aviation Emissions Individual Datasheets (Qinetiq) (平成15年2月、 http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html) 米国 FAA(The Federal Aviation Administration; 連邦航空管理局) データ(平成9年、 http://www.aee.faa/get/ac34_1.pdf)
機種とエンジン種類の対応	定期航空協会調べ(平成15年)
対象化学物質排出量の対 THC 比率(JT9D-7R4D)	航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果(平成11年;航空環境研究No.3) <i>Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR, 2002)</i>
各エンジンの離陸推力	航空統計要覧(平成12年12月;(財)日本航空協会)
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)(表 17-5) 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)
空港別の全機種合計の年間着陸回数(回/年)	空港管理状況調書(平成14、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14年度分)	定期航空協会調べ(平成14年)
海外航空会社の空港ごとの機種別着陸回数構成比(%)	2002JTB 時刻表(平成14年4月現在、JTB)

注:「国内航空会社」とは定期航空協会会員である国内の航空会社15社を示す。

(3) 推計方法

燃料消費量当たりの排出係数に燃料消費量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(THC、以下単に炭化水素という。)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、国内の実測データがあるエンジン(表 17-3)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、2種類のエンジンの実測データとICAOデータ等から補正係数を算出し、2種類のエンジンの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。機種とエンジンの対応を表17-5に、THC排出係数の推計結果を表17-6に示す。

表 17-3 航空機(エンジン)の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 17-4 航空機(エンジン)に係る対象化学物質排出量の対炭化水素比率
(JT9D-7R4Dの例)

対象化学物質		対 THC 比率			
物質 番号	物質名	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,2002))におけるベンゼンと1,3-ブタジエンの排出係数の比率(下記)から、国内における排出係数を設定した。

ベンゼン:1,3-ブタジエン=1.8:1.9

表 17-5 機種とエンジンの対応関係

機種名 略称	エンジン	機種名 略称	エンジン
B737	CFM56-3C-1	MD11	PW4460
B747	CF6-50E2	MD81	JT8D-217A/C
B744	CF6-80C2BIF	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	PT6A-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 17-6 機種別炭化水素排出係数の推計結果(その1)

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)			
		テイ ク オフ	クライ ム	アプ ロー ーチ	アイ ドル		テイ ク オフ	クライ ム	アプ ロー ーチ	アイ ドル
B737	CFM56-3C-1	0.03	0.04	0.07	1.42	1	0.01	0.01	0.06	0.61
B747	CF6-50E2	0.14	0.15	0.28	2.72	1	0.04	0.05	0.26	1.18
B744	CF6-80C2B1F	0.07	0.08	0.17	7.03	1	0.02	0.03	0.16	3.04
B757	RR535E4	0.04	0.01	0.04	1.00	1	0.03	0.01	0.04	0.29
B762	CF6-80A	0.29	0.29	0.47	6.29	1	0.08	0.10	0.43	2.72
B763	CF6-80C2B2	0.07	0.08	0.17	6.57	1	0.02	0.03	0.16	2.84
B772	PW4077	0.10	0.10	0.20	3.00	2	0.23	0.90	0.67	2.64
B773	PW4090	0.03	0.03	0.06	2.30	2	0.07	0.27	0.20	2.02
A300	CF6-50C2R	0.14	0.14	0.29	2.72	1	0.04	0.05	0.27	1.18
A306	PW4158	0.09	0.02	0.14	1.78	2	0.21	0.18	0.47	1.57
A310	CF6-50C2R	0.14	0.14	0.29	2.72	1	0.04	0.05	0.27	1.18
A320	CFM56-5A1	0.23	0.23	0.40	1.40	1	0.06	0.08	0.37	0.60
A322	CFM56-5B4	0.10	0.10	0.13	3.87	1	0.03	0.03	0.12	1.67
A321	V2530-A5	0.05	0.04	0.06	0.10	1	0.01	0.01	0.05	0.04
A330	CF6-80E1A1	0.05	0.06	0.13	5.49	1	0.01	0.02	0.12	2.37
A333	CF6-80E1A4	0.05	0.06	0.14	5.64	1	0.01	0.02	0.12	2.43
A340	CFM56-5C4	0.01	0.01	0.07	5.00	1	0.00	0.00	0.06	2.16

表 17-6 機種別炭化水素排出係数の推計結果(その2)

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)			
		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	アプ ロー チ	アイド ル
A343	CFM56-5C2	0.01	0.01	0.08	5.68	1	0.00	0.00	0.08	2.45
MD11	PW4460	0.10	0.03	0.14	1.66	2	0.23	0.27	0.47	1.46
MD81	JT8D-217A/C	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00
MD82	JT8D-217A/C	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00
MD87	JT8D-217A/C	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00
MD90	V2525-D5	0.04	0.04	0.06	0.11	1	0.01	0.01	0.06	0.05
DC10	JT9D-59A	0.20	0.20	0.30	12.00	1	0.05	0.07	0.28	5.18
YS11	MK542-10J/K (M54H-01 で代用)	7.40	59.50	0.75	0.74	1	1.97	19.83	0.69	0.32
DHT	PT6-27 (PT6-A45 で代用)	0.00	3.40	0.00	0.00	1	0.00	1.13	0.00	0.00
F100	MK620-15	0.80	0.30	0.90	3.40	1	0.64	0.24	0.90	0.99
SA	CT7-9B (CT7-5 で代用)	1.00	1.00	1.50	4.00	1	0.80	0.80	1.50	1.16
DH8	PW121 (PW125B で代用)	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00
Q4	O-540-K1B5 (IO-360-B で代用)	9.70	49.20	10.00	8.16	1	2.59	16.40	9.23	3.53
CRJ	CF34-3B1 (CF34-3B で代用)	0.06	0.06	0.13	3.95	1	0.05	0.05	0.13	1.15
JS3	TPE33112UHR (TPE331-3 で代用)	0.64	79.11	0.11	0.15	1	0.17	26.37	0.10	0.06
T154	D-30KU-154	0.40	0.50	1.90	12.70	1	0.32	0.40	1.90	3.69
AN24	AI-24VT (M54H-01 で代用)	0.75	0.74	7.40	59.50	1	0.60	0.59	7.40	17.27
YK4	AI-25	0.75	0.74	7.40	59.50	1	0.60	0.59	7.40	17.27
BN2	O-540-E4C5 (IO-360-B で代用)	9.70	49.20	10.00	8.16	1	2.59	16.40	9.23	3.53

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。補正係数は以下のとおり。

	機種	テイクオフ	クライム	アプローチ	アイドル
1	JT9D-7R4D	27%	33%	92%	43%
2	PW4460	230%	900%	336%	88%

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。

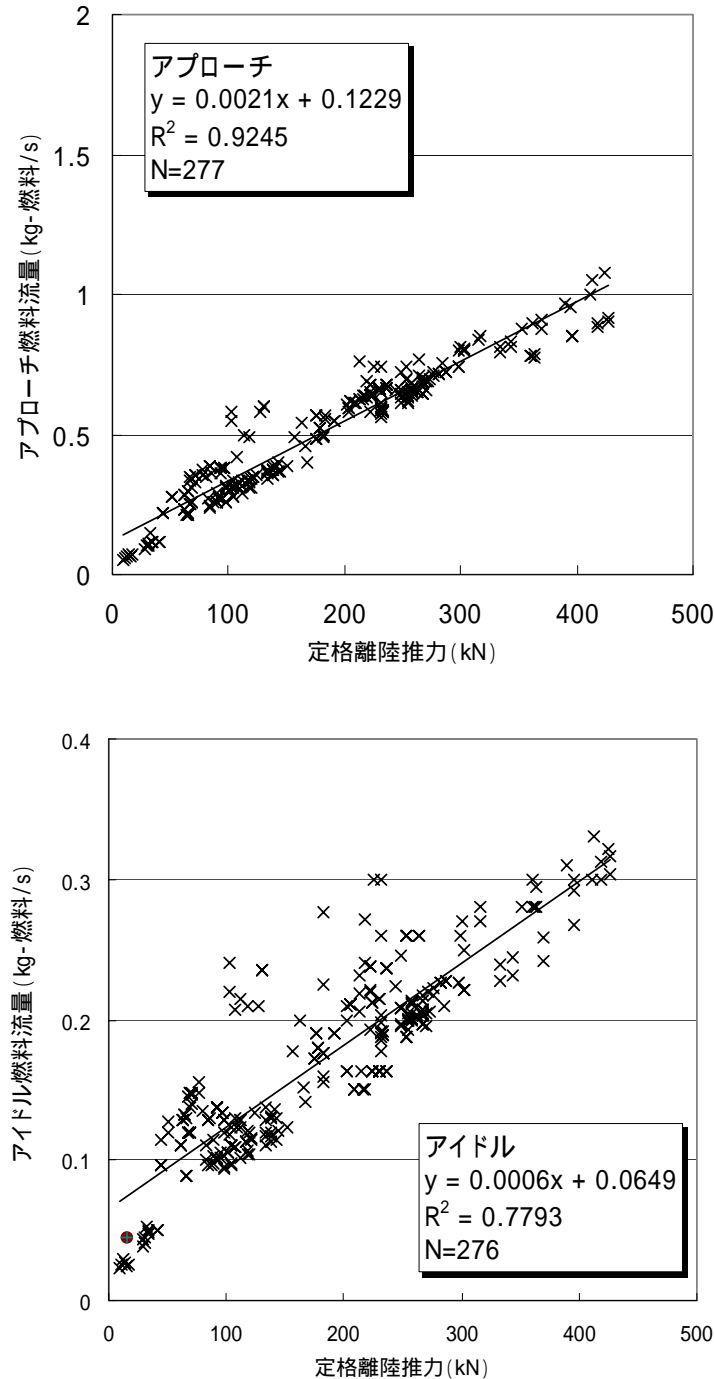
注 4: JTPD-7R4D、PW4460 については表 17-2 の実測値を使用した。

出典 1(機種 1~18 番まで): Aviation Emissions Individual Datasheets(<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

出典 2(機種 19 番以降): 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)

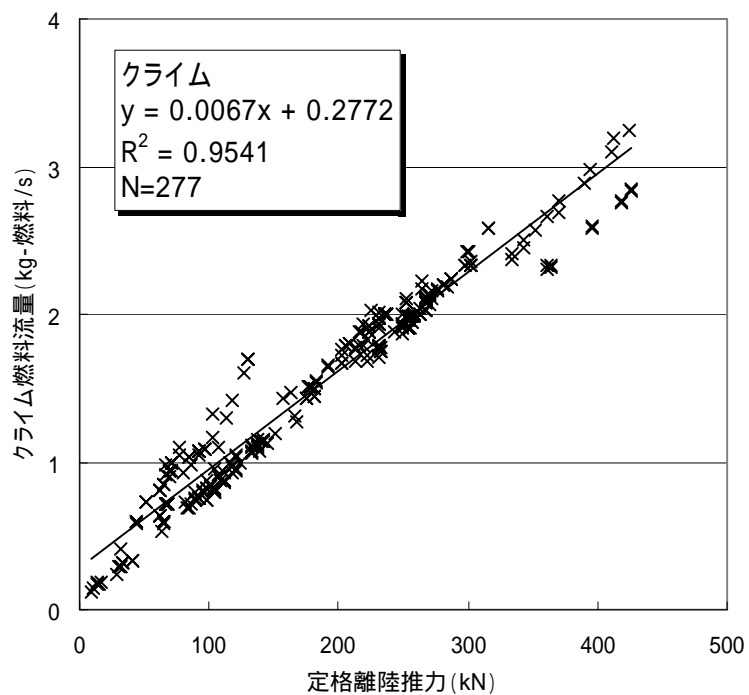
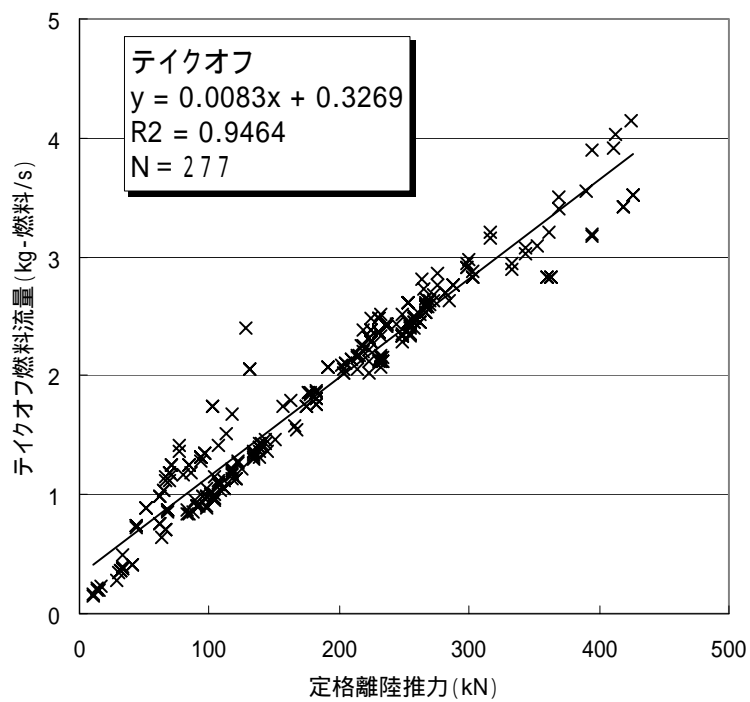
LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

エンジン別・運転モード別の燃料流量は、離陸推力と燃料流量の関係式(図 17-2)を用いて算出した。また機種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 17-7)。



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

図 17-2 定格離陸推力と燃料流量の関係(アプローチ及びグランドアイドル)



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

図 17-2 定格離陸推力と燃料流量の関係(テイクオフ及びクライム)

表 17-7 機種ごとの定格離陸推力、エンジン基数及び燃料流量の推計結果

機種	エンジン	定格 離陸 推力 (kN)	エン ジン 基数	燃料流量(kg-燃料/秒)			
				テイ ク オフ	クラ イム	アプ ロー チ	アイ ドル
B737	CFM56-3C-1	104.6	2	1.20	0.98	0.34	0.13
B747	CF6-50E2	202.8	4	2.01	1.64	0.55	0.19
B744	CF6-80C2B1F	254.3	4	2.44	1.98	0.66	0.22
B757	RR535E4	176.1	2	1.79	1.46	0.49	0.17
B762	CF6-80A	176.1	2	1.79	1.46	0.49	0.17
B763	CF6-80C2B2	231.4	2	2.25	1.83	0.61	0.20
B772	PW4077	333.2	2	3.09	2.51	0.82	0.26
B773	PW4090	395.0	2	3.61	2.92	0.95	0.30
A300	CF6-50C2R	257.4	2	2.46	2.00	0.66	0.22
A306	PW4158	358.0	2	3.30	2.68	0.87	0.28
A310	CF6-50C2R	257.4	2	2.46	2.00	0.66	0.22
A320	CFM56-5A1	111.2	2	1.25	1.02	0.36	0.13
A322	CFM56-5B4	117.9	2	1.31	1.07	0.37	0.14
A321	V2530-A5	111.2	2	1.25	1.02	0.36	0.13
A330	CF6-80E1A1	281.5	2	2.66	2.16	0.71	0.23
A333	CF6-80E1A4	297.4	2	2.80	2.27	0.75	0.24
A340	CFM56-5C4	151.3	4	1.58	1.29	0.44	0.16
A343	CFM56-5C2	138.8	4	1.48	1.21	0.41	0.15
MD11	PW4460	266.9	3	2.54	2.07	0.68	0.23
MD81	JT8D-217A/C	92.7	2	1.10	0.90	0.32	0.12
MD82	JT8D-217A/C	92.7	2	1.10	0.90	0.32	0.12
MD87	JT8D-217A/C	92.7	2	1.10	0.90	0.32	0.12
MD90	V2525-D5	111.2	2	1.25	1.02	0.36	0.13
DC10	JT9D-59A	235.8	2	2.28	1.86	0.62	0.21
YS11	MK542-10J/K(M54H-01 で代用)	26.7	2	0.55	0.46	0.18	0.08
DHT	PT6-27(PT6-A45 で代用)	6.6	2	0.38	0.32	0.14	0.07
F100	MK620-15	67.2	2	0.88	0.73	0.26	0.11
SA	CT7-9B(CT7-5 で代用)	17.0	2	0.47	0.39	0.16	0.08
DH8	PW121(PW125B で代用)	24.3	2	0.53	0.44	0.17	0.08
Q4	O-540-K1B5(IO-360-B で代用)	24.3	2	0.53	0.44	0.17	0.08
CRJ	CF34-3B1(CF34-3B で代用)	41.0	2	0.67	0.55	0.21	0.09
JS3	TPE33112UHR(TPE331-3 で代用)	16.0	3	0.46	0.38	0.16	0.07
T154	D-30KU-154	107.5	3	1.22	1.00	0.35	0.13
AN24	AI-24VT(M54H-01 で代用)	24.4	2	0.53	0.44	0.17	0.08
YK4	AI-25	14.6	3	0.45	0.37	0.15	0.07
BN2	O-540-E4C5(IO-360-B で代用)	2.5	2	0.35	0.29	0.13	0.07

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

LTO サイクルに係る全国合計の対象化学物質別の年間排出量の推計

で算出した燃料流量に対して、空港別・運転モード別継続時間を乗じて空港別・機種別・運転モード別燃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17-8)。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 17-8 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)

空港ごとの着陸回数合計は「平成14年度空港管理状況調書」(国土交通省)の着陸回数を用いた。機種別の内訳については、国内の航空会社分は定期航空協会調べから得られる(表17-8参照)空港別・機種別着陸回数を使用し、海外の航空会社の空港別・機種別着陸回数は「2002JTB時刻表」(平成14年4月現在、JTB)より、1週間分のデータから平成14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。また、定期航空協会の調べの着陸回数とJTB時刻表から推計した着陸回数の合計が、空港管理状況調書を上回った場合には、空港管理状況調書の着陸回数から定期航空協会調べの着陸回数を差し引いた回数を、JTB時刻表から推計した機種別着陸回数構成比で割り振った。

表 17-9 国内の航空会社の空港別・機種別着陸回数の推計結果(平成 14 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	MD11
成田	1,069	26,960	30,796		298	6,312	925	7,076	566	1,871	1,243	635			1,204		1,699	732	4,955
羽田	10,209	9,809	17,931		2,596	36,610	20,077	10,191		11,395	8,466	3,703		3,231					3
伊丹	7,460	2,034	7,655		461	12,640	2,664	539		647	1,330	3,302		12					1
関西	7,631	6,435	4,531	93	469	11,871	1,361	2,965	778	285	378	3,565	342	853	1,416		809	218	2,039
新千歳	6,376	4,528	7,160		2,369	7,951	3,798	3,474		1,099	893	2,752		385					10
旭川					7	303	101			128	1,312	508		30					
稚内	213																		
釧路					151	340				785	21	91		204					
帯広	367	4			4	494	52			271	941								
函館	300	727	810		20	1,413	1,067	894				705		420					2
仙台	5,514	10	19		1,396	3,153	2			3	4	2,506	417	15					
秋田	482	29			111	2,865	204	6	156			293		45					
山形	1					4						205		4					
新潟	580	8			75	67					1	3,202		128	521				
名古屋	12,499	1,010	4,553		3,144	7,313	626	365	2,190	939	515	9,128		2,387	2,555	417	313		1,162
八尾																			
広島	1,145	459	64		109	2,939	1,873	576		642	1,114	1,109	92	3					2
山口宇部	4				40	2,053	293					11		143					
高松	1,204				42	1,343	321	21		929	543	62		92					
松山	749	402	6		118	3,376	1,081	383				1,005							1
高知	1,470				161	2,538				3	9	1,837		158					
福岡	14,735	1,715	5,945	283	780	14,621	7,433	2,820	513	463	21	3,322		925	621				679
北九州																			
長崎	3,170	427	36		155	2,675	796	383		599	329	661		135					
熊本	2,164	225	4		65	4,283	793	36		1,499	8	762		253					
大分	1,979	73			104	2,918	92	17		1,029	282	679		191					
宮崎	5,643	34	88		157	2,135	228	351		304	714	2,197		156					
鹿児島	7,316	288	104		316	4,361	1,785	378	313	1,340	116	1,334		128					
那覇	20,419	2,268	3,384		1,166	9,704	1,095	951		734	774	960		590					2
利尻	120																		
礼文																			
奥尻																			
中標津	584				28	3						342							
紋別	361																		
女満別	857				5	342				342	889	895		10					
青森	78				81	103	1			1,337	730	373		339					
花巻	4										307								
大館能代	677											316							
庄内	379				123	176						445		429					
福島	2,088	2				1,439													2
大島	143																		
三宅島																			
八丈島	1,353																		
新島																			
神津島																			
佐渡																			
富山	466				146	2,681	203					356		10					

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

表 17-9 国内の航空会社の空港別・機種別着陸回数の推計結果(平成 14 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	MD11
福井																			
松本																			
南紀白浜										1									
鳥取	473				222	130						495		227					
隠岐																			
出雲	5									2	794								
石見	960											8							
岡山	1,804				250	1,596	233		521			130		243					
佐賀	2											1,334		215					
対馬	2,505																		
小値賀																			
福江	767																		
上五島																			
杵岐																			
種子島																			
屋久島																			
奄美																			
喜界																			
徳之島																			
沖永良部																			
与論																			
粟国																			
慶良間																			
久米島	1,323																		
南大東																			
北大東																			
伊江島																			
宮古	6,152				3	133						244							
下地島	127				164							102							
多良間																			
石垣	8,519																		
波照間																			
与那国	347																		
丘珠	1																		
三沢										4	560								
小松	1,854	494	123		12	1,691	382	1,512		1,178	25	16							
美保	2				45	175						705		523					
徳島					138	311				252	1,175	182		309					
調布																			
弟子屈																			
但馬																			
岡南																			
広島西																			
天草																			
大分県央																			
枕崎																			
合計	144,650	57,941	83,208	377	15,532	153,062	47,485	32,938	5,038	28,080	23,493	50,476	852	12,793	6,317	417	2,822	950	8,857

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

表 17-9 国内の航空会社の空港別・機種別着陸回数の推計結果(平成 14 年度;その 3)

空港名	MD81	MD82	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	JS3	T154	AN24	YK4	BN2	使用 事業	合計	
成田					2,052							347							88,740	
羽田	950		2,736	3,873	1,937	32			1	211	3								143,963	
伊丹	2,217		2,214	6,591	153	397			2,348		262	417							53,343	
関西	194		363	1,567	6,085											62			54,311	
新千歳	2,798		1,391	1,224	911	307			2,087			542							50,055	
旭川	123		70	559					1,043									566	4,750	
稚内						706												1,656	2,575	
釧路	300		416	555		175			2,374									1,168	6,580	
帯広	3		6	418	1				2			362						3,761	6,686	
函館					31	1,344			2,227						209			1,556	11,725	
仙台	2,470		61	531	515	3			139									6,211	22,969	
秋田	12		1,401	5	75													999	6,684	
山形	445		243	405								361						1,209	2,877	
新潟	217		6	1,824	159	1						720		417				5,369	13,296	
名古屋	2,969		10	832	1,597	3			607			2,154	445					2,114	59,845	
八尾																		19,901	19,901	
広島	115		3	439	366														11,050	
山口宇部																		781	3,325	
高松	204		7	166	3	534			496		1							3,029	8,997	
松山	913		452	431	157	1			954		13							2,012	12,054	
高知	9		1	924		552			881		1	1,445	933					877	11,799	
福岡	7,565		383	756	910	2,911			953		38	364	745						69,501	
北九州			1,337			5			2		1							2,017	3,362	
長崎	1,015		5	875	179	2			721		1							10,846	23,010	
熊本	6		11	1,025	23													5,879	17,036	
大分	159		2	157	335			209			7							322	8,555	
宮崎	2,697		189	357	57				1,443	1	1	555	415					2,630	20,352	
鹿児島	4,559		308	987	367	6,067			4,916		241	147						1,252	36,623	
那覇	46			528	508					2,748							2,203	7,810	55,890	
利尻							454												37	611
礼文							303												29	332
奥尻							878												48	926
中標津						487													435	1,879
紋別						91													393	845
女満別	701		14	532		239			340										154	5,320
青森	1,536	313	13	808															1,160	6,872
花巻	1,510		40	469															1,758	4,088
大館能代																			224	1,217
庄内																			801	2,353
福島												429							559	4,519
大島						9				247									3,355	3,754
三宅島																				
八丈島						4													1,124	2,481
新島																			1,749	1,749
神津島																			1,109	1,109
佐渡																			1,492	1,492
富山		209															209		1,807	6,086

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

表 17-9 国内の航空会社の空港別・機種別着陸回数の推計結果(平成 14 年度;その 4)

空港名	MD81	MD82	MD87	MD90	DC10	YS11	DHT	F100	SA	DH8	Q4	CRJ	JS3	T154	AN24	YK4	BN2	使用 事業	合計	
福井																		4,733	4,733	
松本			1,056								11							3,051	4,118	
南紀白浜	120		754	33							1							2,515	3,424	
鳥取																		368	1,915	
隠岐						706			30									213	949	
出雲	207		727	652		715			1,540		220		1,371					884	7,117	
石見																		281	1,249	
岡山	142					16			1,114		1							89	6,140	
佐賀																		2,715	4,266	
対馬																		207	2,712	
小値賀																		883	883	
福江																		1,743	2,510	
上五島																		925	925	
壱岐																		1,328	1,328	
種子島						1,498			771		1							449	2,719	
屋久島						2,080			104		1							156	2,341	
奄美	2,032		3	248		374			2,148	365	1							820	5,991	
喜界									1,803									125	1,928	
徳之島	734					18			732		1							260	1,745	
沖永良部						755			1,016									1,083	2,854	
与論						410			351	754								342	1,857	
粟国																	1,808	310	2,118	
慶良間																	396	273	669	
久米島										789								207	2,319	
南大東										717								138	855	
北大東										360								53	413	
伊江島																		260	260	
宮古																	2,235	364	9,131	
下地島																		652	1,045	
多良間																	2,528	59	2,587	
石垣										180								617	947	10,263
波照間																		304	62	366
与那国										299									132	778
丘珠						2,698													6,378	9,077
三沢	475		323	646		1														2,009
小松					11				1											7,300
美保																		1,896	3,346	
徳島	51		1	25		728					1							1,302	4,475	
調布																		8,868	8,868	
弟子屈																		124	124	
但馬									650									1,060	1,710	
岡南																		3,974	3,974	
広島西									1,328			1,370	854					3,917	7,469	
天草																		1,850	1,850	
大分県央																		1,215	1,215	
枕崎																		960	960	
合計	37,494	521	14,546	28,444	16,433	23,869	1,635	209	33,122	6,671	807	9,213	4,763	417	209	271	10,091	156,372	1,020,372	

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

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法の流れを図 17-3~5 に示す。

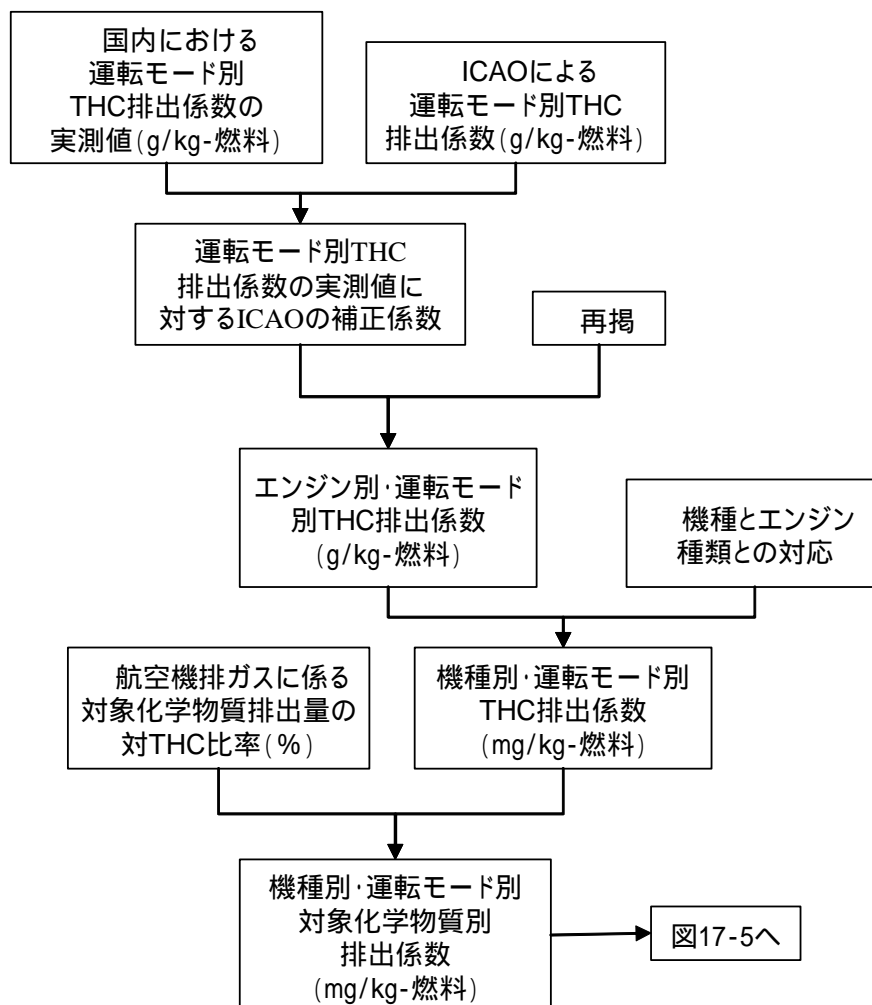


図 17-3 機種別・運転モード別・対象化学物質別排出係数の推計フロー

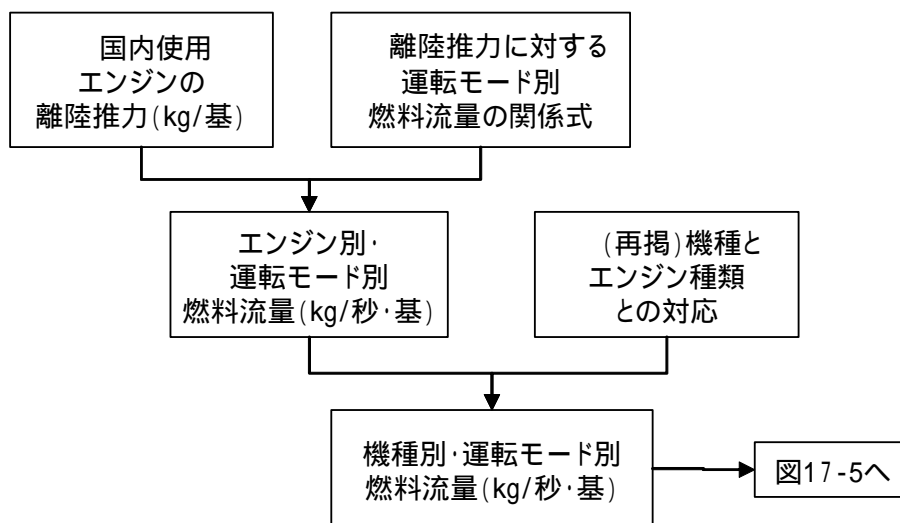


図 17-4 機種別・運転モード別の燃料流量の推計フロー

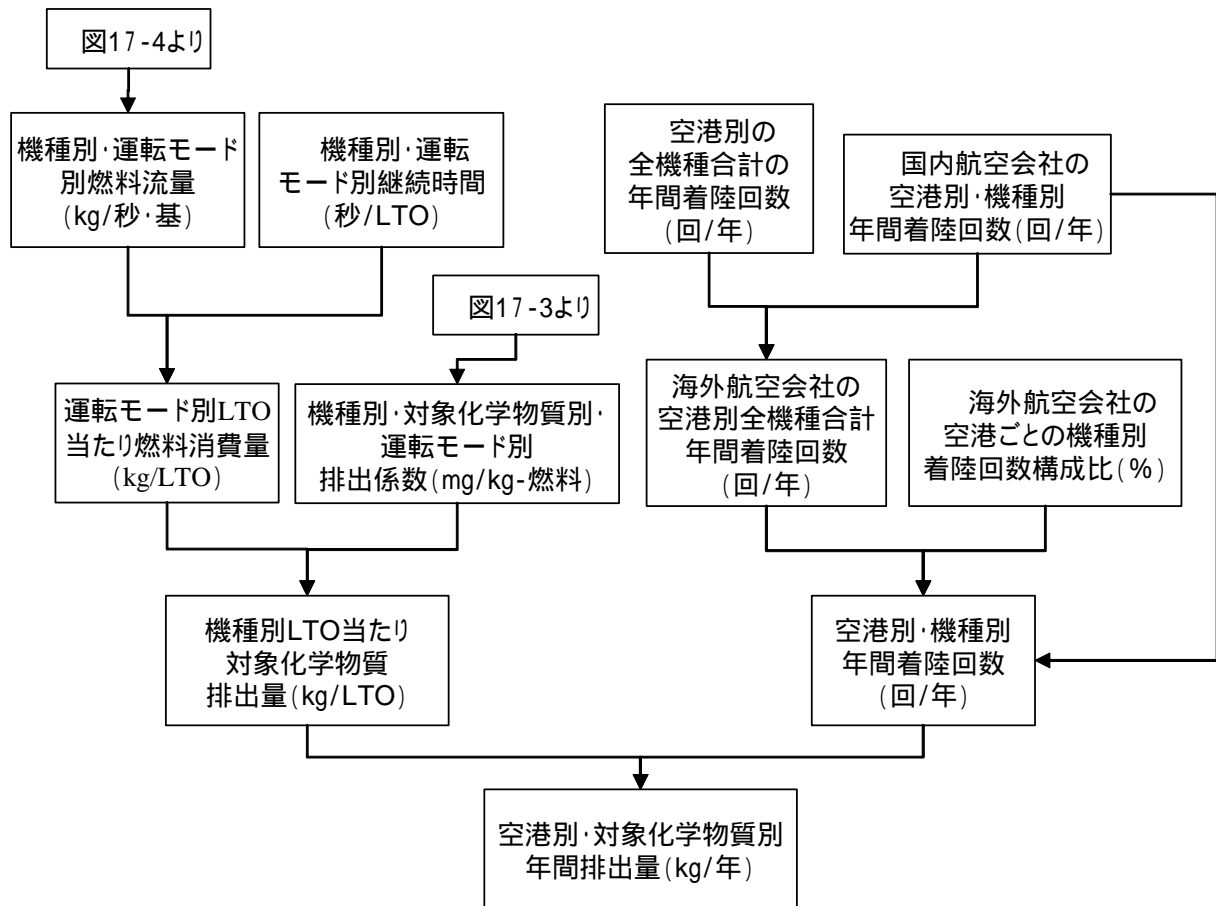


図 17-5 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

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。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

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 17-10 に示す。

表 17-10 APUに係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 14 年度)

	使用データ	資料または情報源
	APUの使用に係る THC 排出係数 (g/秒)	航空機排出大気汚染物質削手法検討調査報告書(平成9年3月、環境庁)(表 17-11)
	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)(表 17-4)
	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 14 年)(表 17-11)
	一機当たりの APU 使用割合 (%)	定期航空協会調べ(平成 14 年)(表 17-12)
	空港別の全機種合計の年間着陸回数 (回/年)	空港管理状況調書(平成 14、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)	定期航空協会調べ(平成 14 年)
----	海外航空会社の空港ごとの機種別着陸回数構成比 (%)	2002JTB 時刻表(平成 14 年4月現在、JTB)

(3) 推計方法

APU 使用時間当たりの炭化水素排出係数に、APU 使用時間に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、千歳空港、羽田空港、成田空港、伊丹空港、関西空港、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。

全炭化水素(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 17-11 APU に係る機種別 THC 排出係数及び使用時間

機種 コード	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
1	B737	B3	0.072	30	30
2	B747	B4	0.036	30	50
3	B744	B44	0.176	30	50
4	B757	B4	0.036	30	30
5	B762	B6	0.053	30	40
6	B763	B6	0.053	30	40
7	B772	B6	0.053	30	50
8	B773	B6	0.053	30	50
9	A300	A3	0.017	30	30
10	A306	A310	0.014	30	45
11	A310	A310	0.014	30	30
12	A320	A32	0.012	30	30
13	A322	A32	0.012	30	30
14	A321	A32	0.012	30	30
15	A330	A3	0.017	30	30
16	A333	A3	0.017	30	30
17	A340	A340	0.014	30	30
18	A343	A340	0.014	30	30
19	MD11	MD	0.000	30	30
20	MD81	MD	0.000	30	35
21	MD82	MD	0.000	30	35
22	MD87	MD	0.000	30	35
23	MD90	MD	0.000	30	35
24	DC10	D10	0.016	30	30
25	YS11	YS	0.000	-	-
26	DHT	YS*	-	-	-
27	F100	YS*	-	-	-
28	SA	YS*	-	-	-
29	DH8	YS*	-	-	-
30	Q4	YS*	-	-	-
31	CRJ	YS*	-	-	-
32	JS3	YS*	-	-	-
33	T154	YS*	-	-	-
34	AN24	YS*	-	-	-
35	YK4	YS*	-	-	-
36	BN2	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 14 年)

表 17-12 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
千歳	44%
成田	30%
羽田	51%
伊丹	38%
関西	47%
福岡	34%
那覇	45%

出典：定期航空協会調べ（平成 15 年）

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法の流れを図 17-6 に示す。

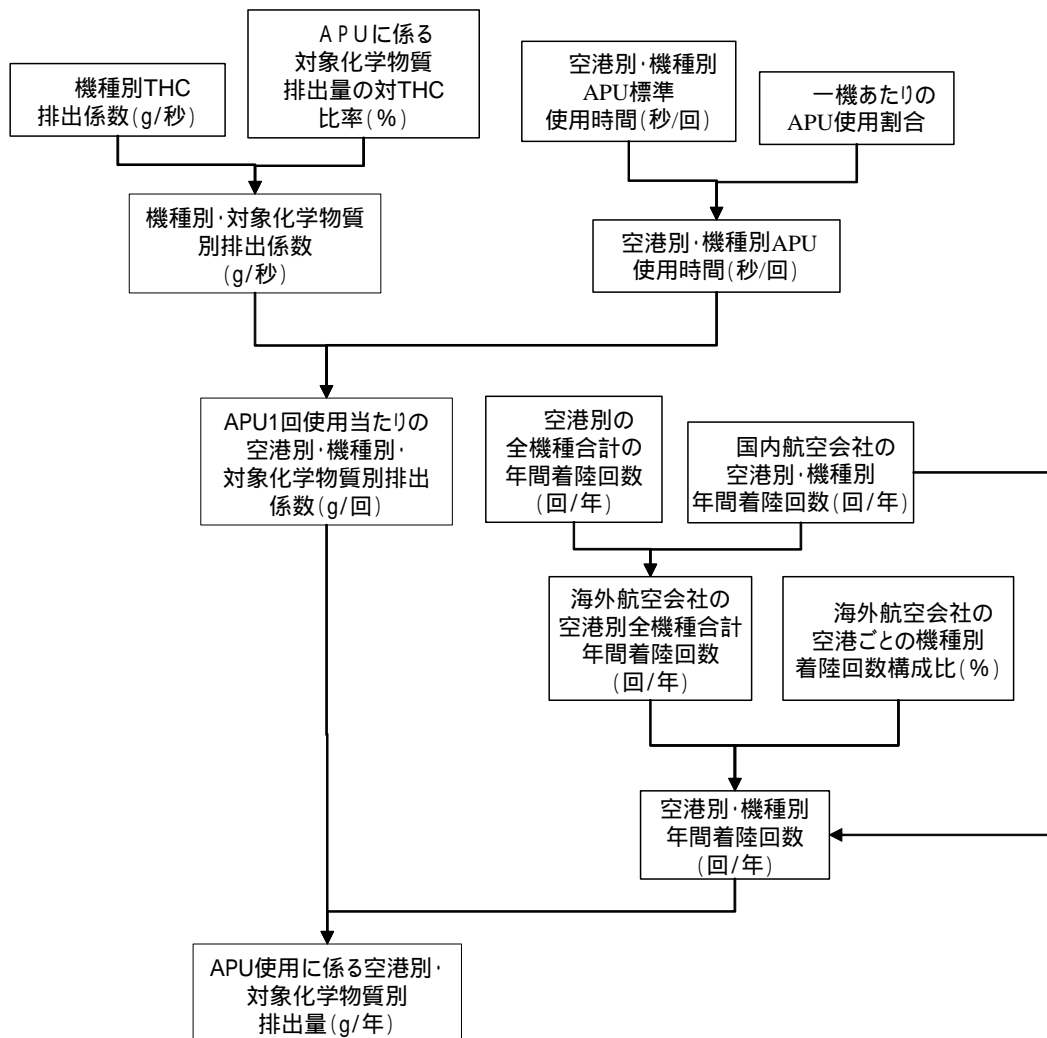


図 17-6 APUに係る排出量の推計フロー

(5)推計結果

以上のとおり、推計を行った結果を表 17-13 に示す。

表 17-13 航空機に係る排出量の推計結果(平成 14 年度)

	対象化学物質名		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	その他の 空港	
エンジン	11	アセトアルデヒド	2,625	1,724	272	95	4,715
	63	キシレン	1,593	1,029	143	69	2,834
	227	トルエン	1,377	855	104	46	2,382
	268	1,3-ブタジエン	3,671	2,386	337	163	6,557
	299	ベンゼン	3,874	2,518	355	172	6,919
	310	ホルムアルデヒド	1,837	1,081	105	43	3,065
APU	11	アセトアルデヒド	78	128	26	5	237
	63	キシレン	56	91	18	4	170
	227	トルエン	48	79	16	3	146
	268	1,3-ブタジエン	129	211	42	9	391
	299	ベンゼン	136	222	45	9	412
	310	ホルムアルデヒド	66	107	22	5	199
合計			15,488	10,430	1,485	623	28,026