

15 . 船舶に係る排出量

本項は、前回(第2回公表)の推計方法から追加、削除の部分があり、その部分については下記により示している。

追加部分 線
 削除部分 取消線

< 推計の対象範囲 >

船舶に係る排出量の推計においては、従来から推計対象としている貨物船・旅客船等、漁船に加え、プレジャーボート(小型特殊船舶、プレジャーモーターボート、プレジャーヨット)を推計対象とする。

ここでは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。

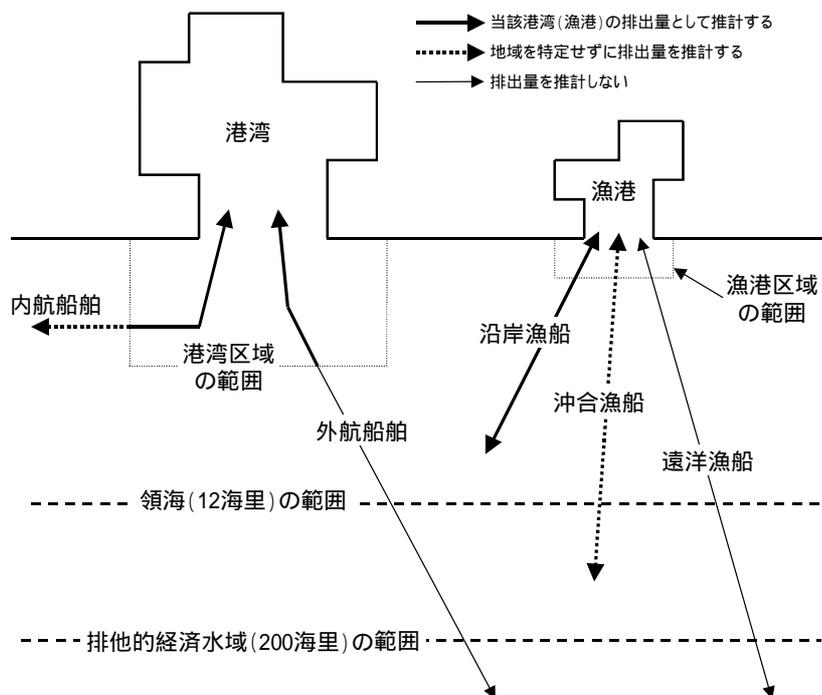


図 15-1 船舶(貨物船・旅客船等及び漁船)に係る推計対象範囲の考え方

漁船のうち沖合漁船(主たる操業区域が 12 海里～200 海里)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海里以上)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。

なお、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 海里以上)が漁港へ出入りする際に領海内を通過する際の排出量は、沿岸漁船の排出量と比べて1桁以上小さいと推計される^(注1・注2)ため、ここでは沖合漁船に係る排出は領海内を含めて「地域を特定しない排出」に区分し、遠洋漁船に係る排出は領海内を通過する場合であっても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 15-20 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 10 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 15-20 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。

また、一般に船舶と呼ばれるものには、このほかマリーナや PBS(プレジャーボートスポット)、フィッシャリーナ等を中心に娯楽目的で使用されるプレジャーボートがある。これらは事実上、領海内での使用に限られると考えられることから、活動範囲を限定せず、その使用に伴う排出のすべてを推計対象とする。プレジャーボートは、マリーナ等における活動量(出入りした回数等)の把握が困難であるため、登録された保管場所と同じ地域で使用されると仮定し、排出量を推計することとする。排出量推計の考え方を表 15-1 に示す。

表 15-1 船舶に係る排出量推計の考え方

船舶種類		推計の考え方
貨物船・旅客船等	内航船舶	港湾区域内:当該地域の排出量として推計 その他:地域を特定せずに推計
	外航船舶	(推計対象外)
漁船	沿岸漁船	当該漁港と同じ地域の排出量として推計
	沖合漁船	地域を特定せずに推計
	遠洋漁船	(推計対象外)
プレジャーボート	小型特殊船舶	当該船舶の保管場所と同じ地域の排出量として推計
	プレジャーモーターボート	
	プレジャーヨット	

貨物船・旅客船等

(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、いず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 15-6 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 15-2)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 15-3)。

表 15-2 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	2.7%	768,540	13.2%	1,841,317	46.7%
重要港湾(特定重要港湾を除く)	106	13.0%	1,475,054	25.3%	1,408,120	35.7%
地方港湾	690	84.4%	3,597,909	61.6%	697,228	17.7%
合計	818	100.0%	5,841,503	100.0%	3,946,665	100.0%

資料:平成 14 年港湾統計年報(運輸省運輸政策局情報管理部)

注1:港湾数は「数字で見る港湾 2004」(運輸省港湾局)による。

注1: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

注2:地方港湾は港湾調査規則(昭和 26 年運輸省令第 13 号)の別表(第3条関係)に掲げる甲種港湾又は乙種港湾に該当するものに限る。

注3:入港船舶数等は総トン数が 5 トン以上の船舶に限る(推計対象も 5 トン以上の船舶に限る)。

注4:本表は平成 14 年の実績だが、推計対象である平成 15 年度の入港船舶数等は平成 14 年と同じと仮定する。

表 15-3 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 15-6 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。

: 全国の燃料消費量等に基づき「その他の場所」として地域を特定せずに推計する。

×: 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。

注3: 内航船舶の一部に「漁船」が含まれるが、港湾に入港するものは「貨物船・旅客船等」として排出量を推計することとした。

(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資料名等を表 15-4 に示す。

表 15-4 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 15 年度)

データの種類	資料名等
重要港湾における港湾別・船舶種別・船舶総トン数クラス別の入港船舶数(隻/年)	平成 14 年度版港湾統計年報 (国土交通省)(表 15-5)
重要港湾における港湾別・船舶種別・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 15-5)
船舶総トン数と主機ディーゼルの定格燃料消費率(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)
重要港湾の港湾区域内における港湾別の平均往復距離(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主機ディーゼル負荷率(%)	上記と同じ (表 15-6)
総トン数クラス別の港湾区域内における平均航行速度(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(フェリーを除く)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 15-7)
船舶(フェリーを除く)による都道府県別・貨物種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 15-8)

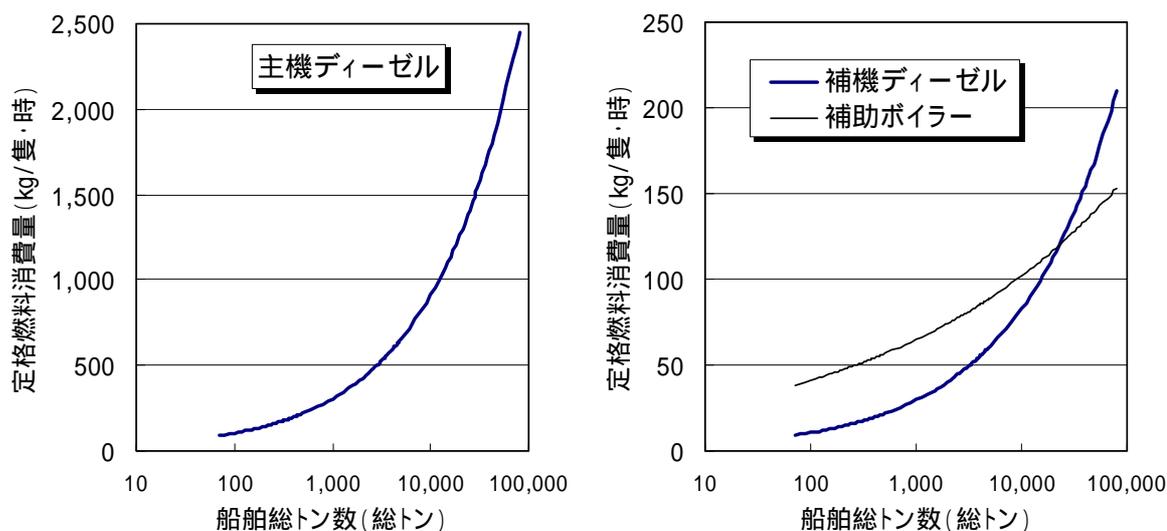
表 15-4 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)
(平成 15 年度)

データの種類	資料名等
総トン数クラス別の入港1回当たり平均停泊時間 (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 15-9)
総トン数(総トン/隻)と補機ディーゼル及び補助 ボイラーの定格燃料消費率(kg/h)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 15-6)
総トン数クラス別の平均停泊時間(h/隻) (フェリー)	上記と同じ (表 15-7)
地方港湾における港湾別・船舶種類別の入港船 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 14 年度版港湾統計年報 (国土交通省)
全国の内航海運等に伴う燃料消費量(kg/年) 燃料種類別の比重によって重量に換算	平成 16 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 VOC 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 15-10)
船舶排ガス(VOC)中の対象化学物質の割合 (%)	上記と同じ (表 15-10)

表 15-5 重要港湾における港湾別・船舶種類別・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					2	9,793	126	290,677	361	252,982	1,511	347,734	690	32,504
		外航自航														
		内航自航					1,999	7,087,519	249	491,001						
		その他	1	26,518	24	173,429	75	340,026	83	171,990	294	227,278	1,895	269,873	4,637	166,436
		計	1	26,518	24	173,429	2,076	7,437,338	458	953,668	655	480,260	3,406	617,607	5,327	198,940
北海道	紋別	外航商船	3	34,193			3	12,122	14	23,015	165	118,722	532	150,271	38	1,614
		外航自航														
		内航自航														
		その他					27	113,719	6	9,481	16	10,956	1,707	259,238	19,738	240,559
		計	3	34,193			30	125,841	20	32,496	181	129,678	2,239	409,509	19,776	242,173
北海道	網走	外航商船	5	78,936	1	6,220	14	53,830	52	97,580	44	25,810	179	47,105	28	2,199
		外航自航														
		内航自航														
		その他	1	28,856			23	106,927	19	48,702	49	36,046	1,395	444,139	13,810	234,934
		計	6	107,792	1	6,220	37	160,757	71	146,282	93	61,856	1,574	491,244	13,838	237,133
北海道	根室	外航商船					3	13,028	2	4,684	60	37,261	573	114,112	900	44,408
		外航自航														
		内航自航														
		その他	2	52,091			2	8,866	9	15,552	78	62,409	2,097	341,886	34,992	669,553
		計	2	52,091			5	21,894	11	20,236	138	99,670	2,670	455,998	35,892	713,961
北海道	釧路	外航商船	140	3,325,889	37	280,948	163	719,606	106	204,557	26	19,766	13	5,753	3	237
		外航自航														
		内航自航														
		その他	162	2,096,789	687	5,142,129	701	2,977,027	557	1,306,335	797	644,345	2,904	679,468	15,533	301,525
		計	302	5,422,678	724	5,423,077	864	3,696,633	663	1,510,892	823	664,111	2,917	685,221	15,536	301,762
北海道	十勝	外航商船	21	358,980	3	20,923	12	53,484	29	58,085						
		外航自航														
		内航自航														
		その他					79	316,883	60	136,894	86	55,646	1,245	346,600	6,214	124,084
		計	21	358,980	3	20,923	91	370,367	89	194,979	86	55,646	1,245	346,600	6,214	124,084
北海道	苫小牧	外航商船	397	13,626,919	349	2,646,631	216	946,466	178	338,379	4	3,129	4	986		
		外航自航														
		内航自航	1,556	21,923,008	1,057	7,184,603	354	1,983,462								
		その他	498	6,115,595	735	6,367,022	1,252	5,632,259	1,073	2,752,922	1,285	1,036,434	2,334	1,128,044	4,143	34,551
		計	2,451	41,665,522	2,141	16,198,256	1,822	8,562,187	1,251	3,091,301	1,289	1,039,563	2,338	1,129,030	4,143	34,551
北海道	室蘭	外航商船	200	11,783,924	97	691,674	156	662,767	169	361,848	21	18,045	2	560		
		外航自航														
		内航自航	263	3,249,186	699	4,649,978	10	51,100								
		その他	35	1,911,738	23	141,771	885	3,529,267	932	2,230,988	1,122	867,177	1,633	713,048	1,680	18,228
		計	498	16,944,848	819	5,483,423	1,051	4,243,134	1,101	2,592,836	1,143	885,222	1,635	713,608	1,680	18,228

資料：平成 14 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 15-6 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 15-7 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

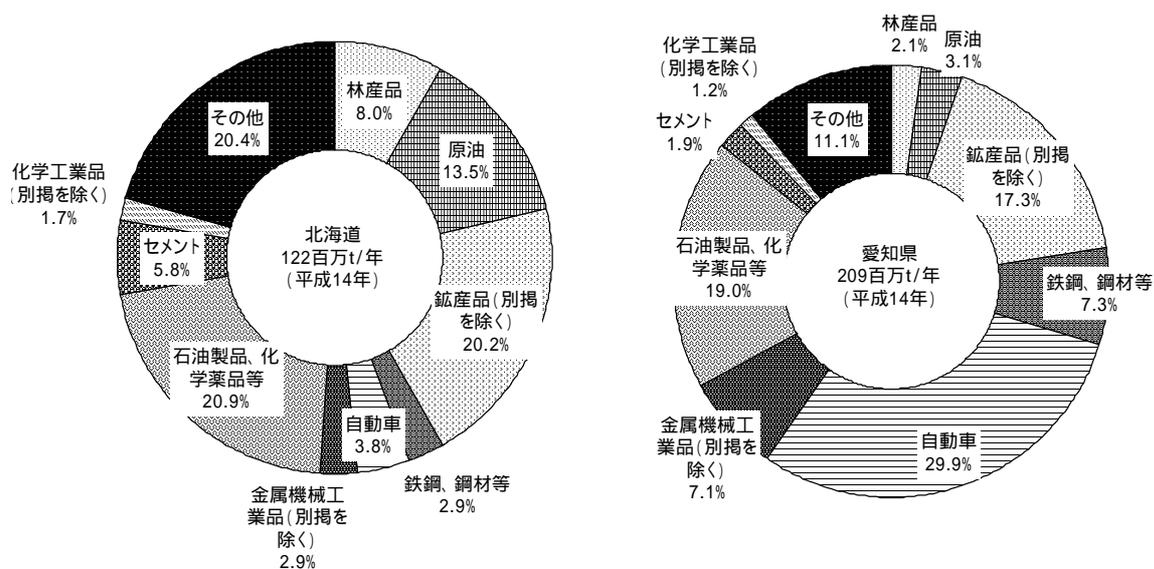
注) 貨物船(フェリー以外の船舶種類)は停泊時間として最も標準と思われる時間を船会社にヒアリング(平成15年)し、日本船主協会にて設定

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14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 15-8 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。

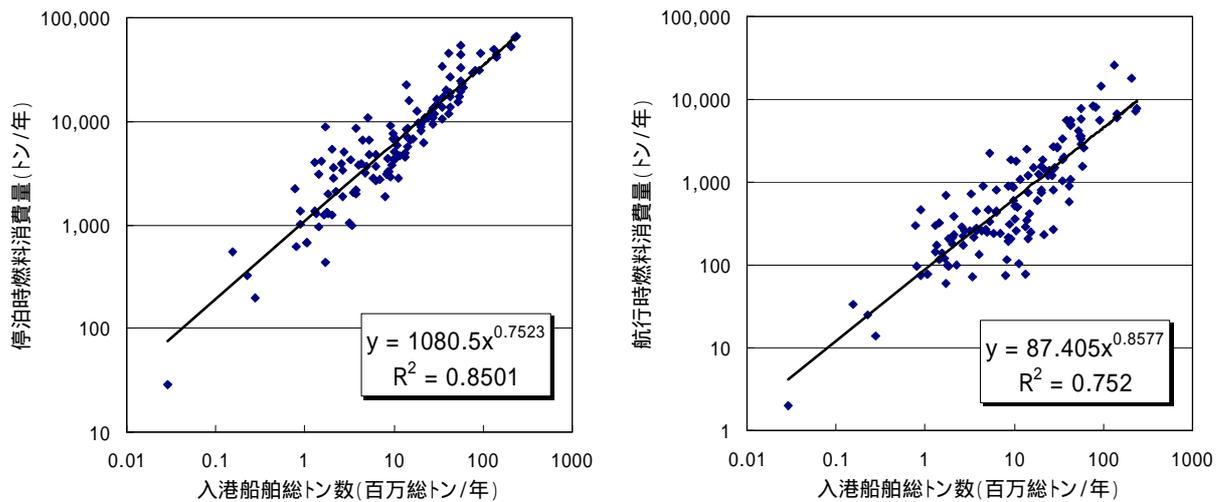
注4：各貨物種類に対応する船舶種類は、最も代表的と考えられるもの1種類だけを採用した。

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 15-9 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 15-10 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 15-5～表 15-9 及び図 15-2～図 15-4 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。

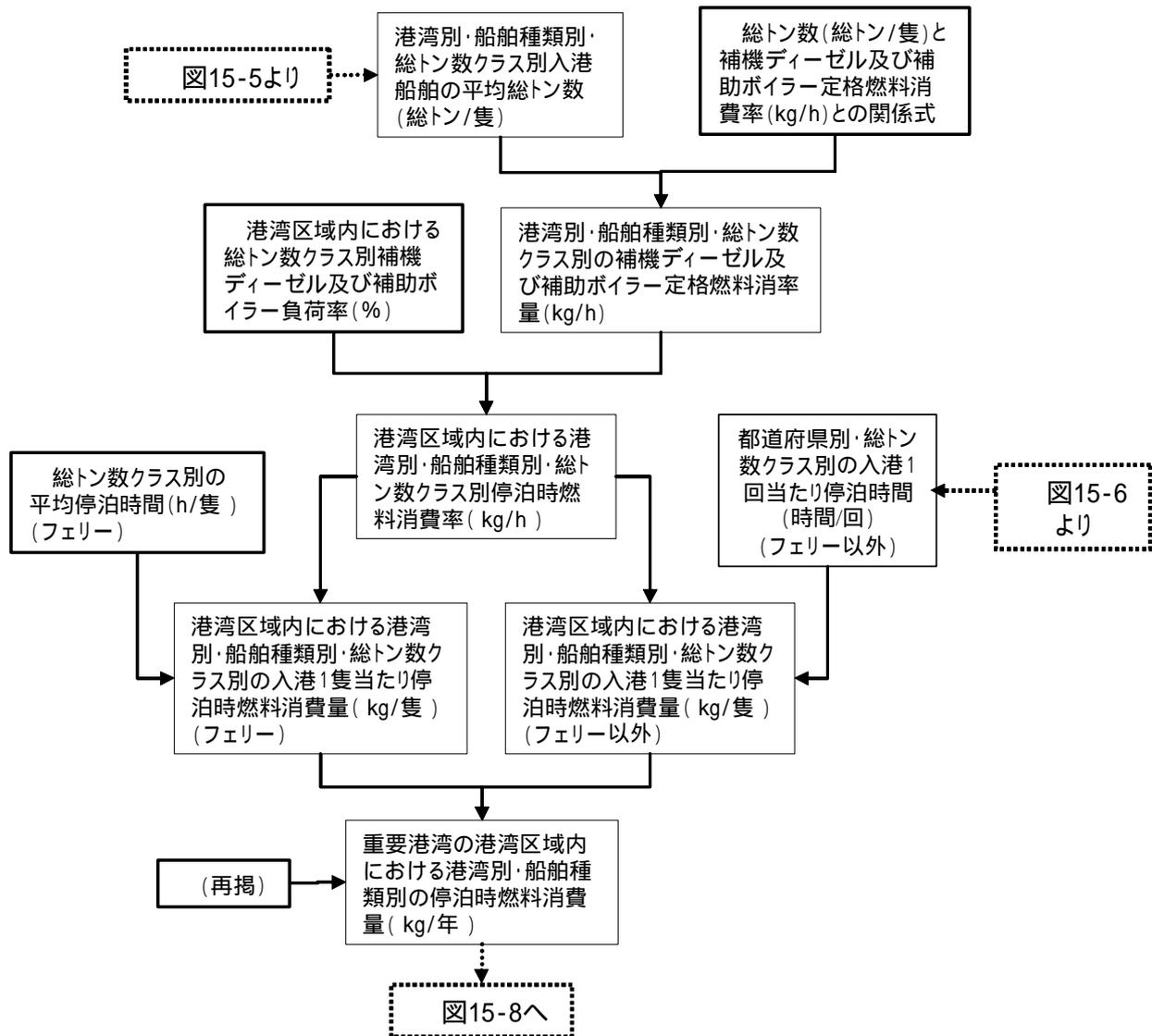


図 15-7 重要港湾における港湾別の停泊時燃料消費量の推計フロー

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 16 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化学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。

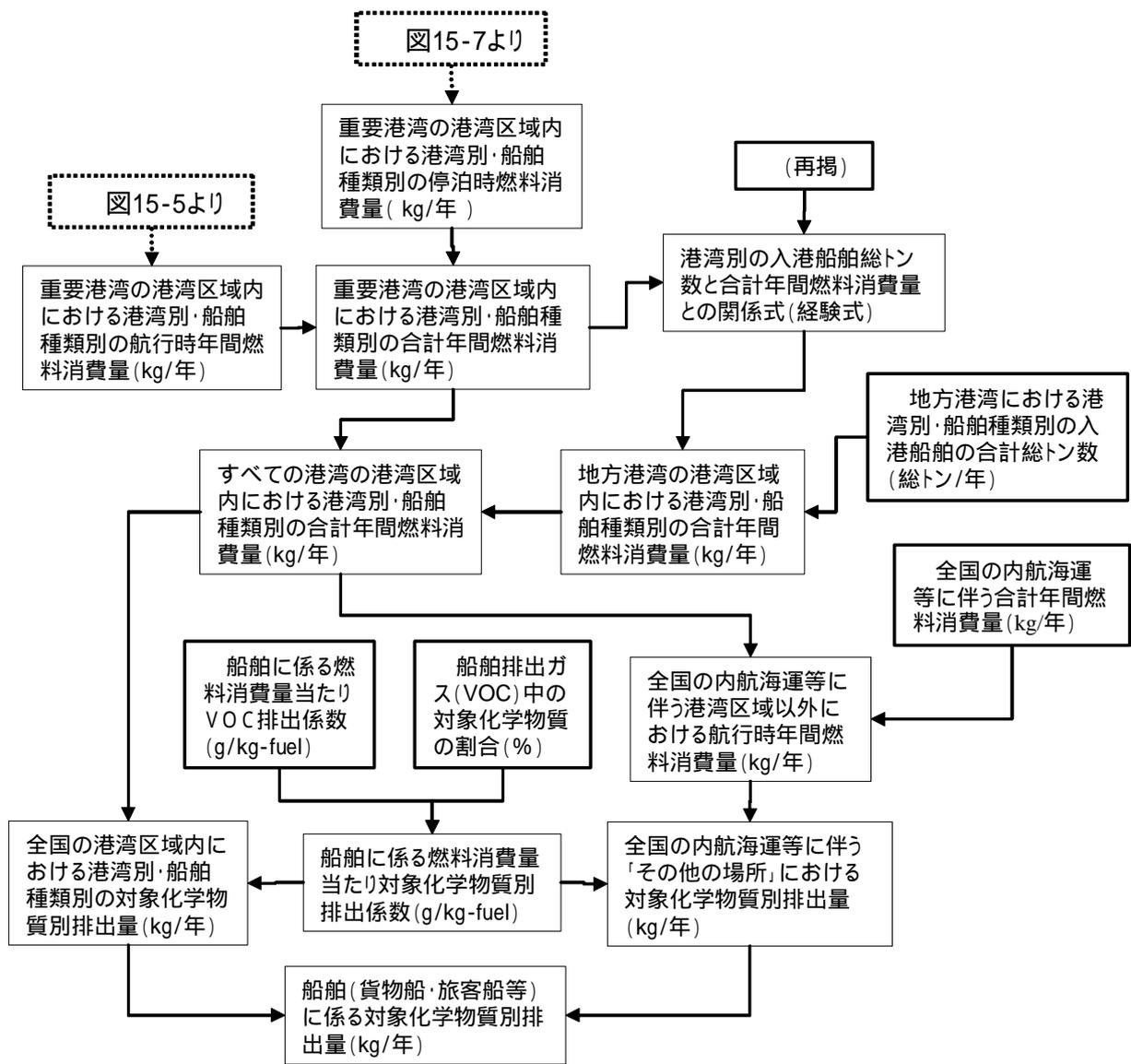


図 15-8 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

(5) 推計結果

船舶種類ごとの平均停泊時間は、表 15-7 に示された船舶種類別の値と、表 15-9 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 15-11、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 15-8 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 15-12)。

表 15-11 船舶種類ごとの平均停泊時間との比率の設定値

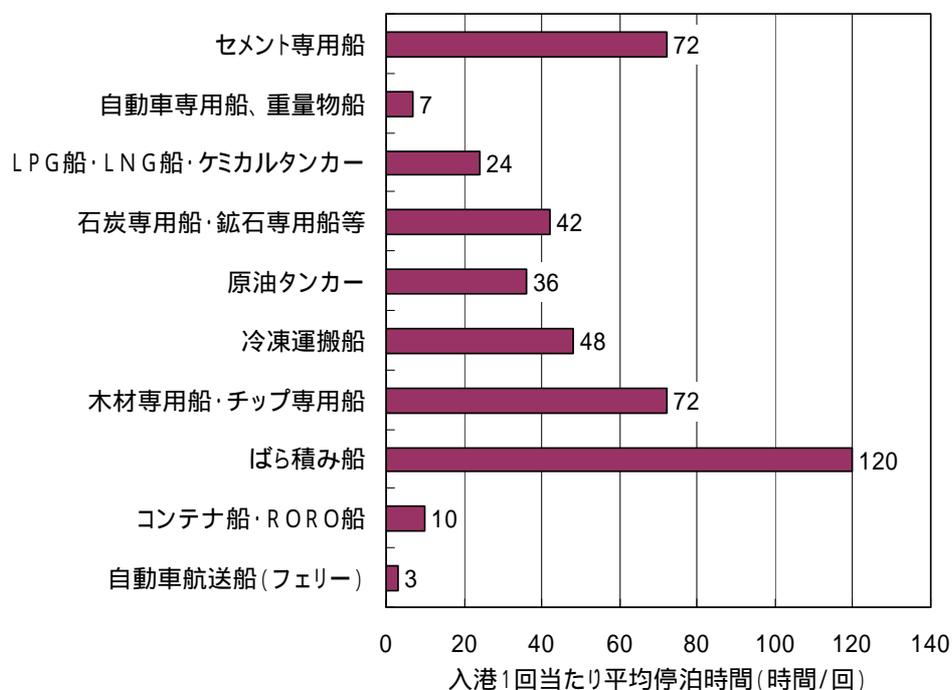
	船舶種類	停泊時間 (時間/回)	平均停泊時間との比率
0	自動車航送船(フェリー)	3	8%
1	コンテナ船・RORO船	10	25%
2	ばら積み船	120	305%
3	木材専用船・チップ専用船	72	183%
4	冷凍運搬船	48	122%
5	原油タンカー	36	92%
6	石炭専用船・鉱石専用船等	42	107%
7	LPG船・LNG船・ケミカルタンカー	24	61%
8	自動車専用船、重量物船	7	18%
9	セメント専用船	72	183%

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 15-7 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

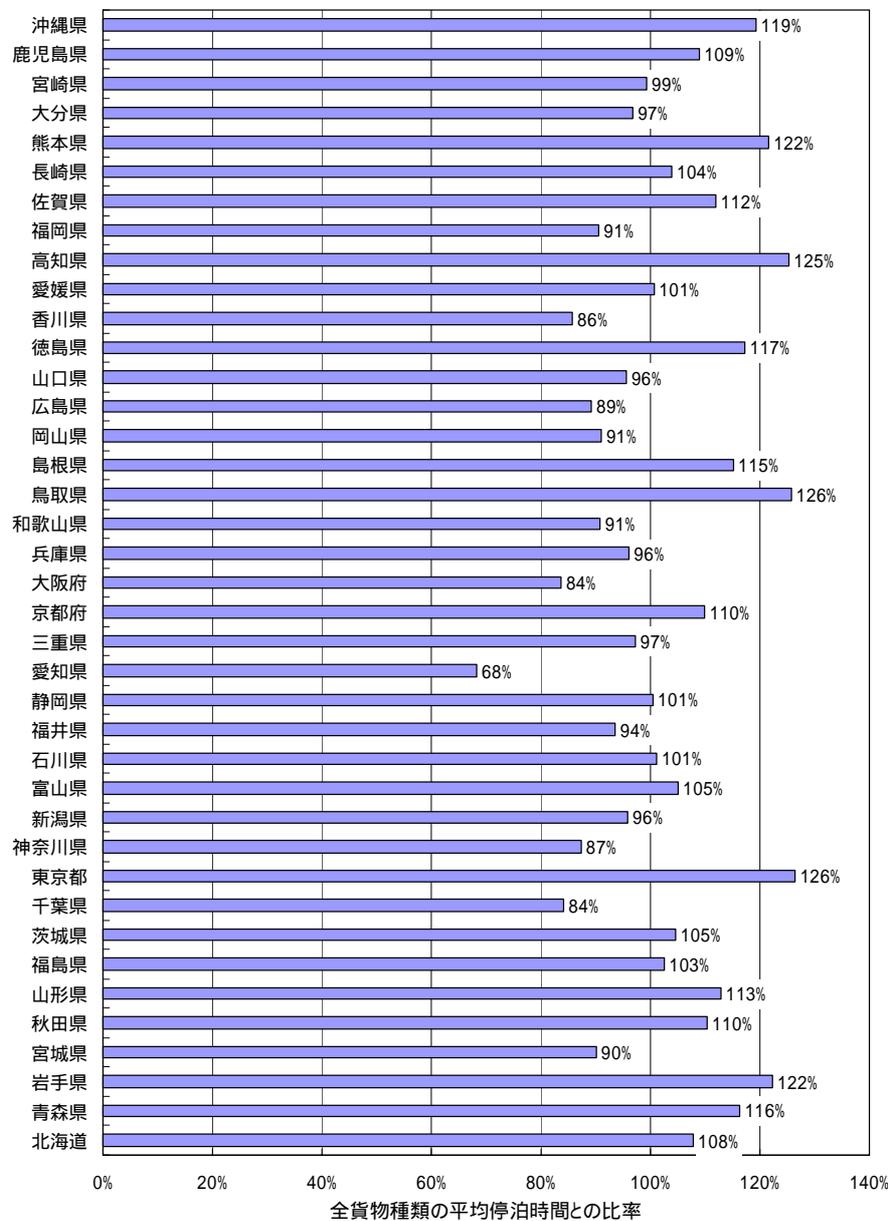
表 15-12 都道府県別の入港船舶の貨物トン数の船舶種類別構成比の推計結果(平成 15 年度)

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	13.4%	9.3%	8.0%	2.3%	13.5%	20.2%	20.9%	6.7%	5.8%	100.0%
2 青森県	6.6%	7.5%	6.3%	1.1%	2.3%	40.5%	22.1%	3.0%	10.5%	100.0%
3 岩手県	17.1%	4.8%	7.1%	1.3%	0.0%	23.5%	10.7%	4.9%	30.7%	100.0%
4 宮城県	12.6%	6.8%	8.2%	1.6%	19.0%	7.1%	20.5%	19.9%	4.3%	100.0%
5 秋田県	4.4%	1.4%	17.5%	0.2%	4.5%	37.3%	28.3%	0.3%	6.3%	100.0%
6 山形県	3.7%	4.0%	8.0%	0.6%	0.0%	58.1%	19.7%	0.4%	5.6%	100.0%
7 福島県	3.4%	3.2%	2.5%	0.2%	7.0%	51.2%	25.8%	1.3%	5.4%	100.0%
8 茨城県	12.9%	12.6%	0.5%	0.6%	7.6%	35.1%	25.1%	5.4%	0.2%	100.0%
12 千葉県	9.1%	3.4%	0.2%	0.0%	15.4%	28.1%	38.5%	3.7%	1.6%	100.0%
13 東京都	22.0%	24.9%	2.8%	6.8%	1.1%	10.7%	12.5%	14.5%	4.8%	100.0%
14 神奈川県	7.5%	8.8%	0.6%	2.6%	18.2%	11.7%	28.9%	19.4%	2.2%	100.0%
15 新潟県	7.1%	3.5%	8.8%	0.7%	1.5%	15.0%	53.1%	1.3%	8.9%	100.0%
16 富山県	6.9%	2.1%	20.9%	0.3%	23.2%	15.6%	25.7%	3.1%	2.3%	100.0%
17 石川県	3.2%	2.8%	5.3%	0.8%	0.0%	34.3%	42.1%	1.5%	10.1%	100.0%
18 福井県	7.0%	1.8%	3.4%	1.2%	3.3%	47.9%	24.0%	6.7%	4.7%	100.0%
22 静岡県	13.1%	11.0%	7.3%	2.7%	0.0%	9.6%	35.6%	13.9%	6.8%	100.0%
23 愛知県	13.3%	5.6%	2.1%	0.7%	3.1%	17.3%	19.0%	37.0%	1.9%	100.0%
24 三重県	2.2%	7.9%	1.1%	0.1%	20.8%	21.8%	39.7%	4.8%	1.7%	100.0%
26 京都府	13.4%	1.6%	14.0%	0.8%	0.0%	46.8%	11.1%	2.6%	9.7%	100.0%
27 大阪府	26.8%	7.9%	1.6%	1.9%	15.6%	8.8%	25.2%	8.4%	3.8%	100.0%
28 兵庫県	16.7%	6.9%	0.6%	2.4%	3.0%	40.8%	17.2%	7.8%	4.7%	100.0%
30 和歌山県	7.2%	0.9%	1.3%	0.1%	21.8%	32.6%	30.6%	0.0%	5.5%	100.0%
31 鳥取県	4.5%	0.8%	33.9%	0.6%	0.0%	14.9%	32.0%	0.4%	13.0%	100.0%
32 島根県	4.3%	2.4%	8.3%	0.3%	0.0%	69.5%	7.5%	1.1%	6.6%	100.0%
33 岡山県	10.7%	5.0%	0.1%	0.1%	19.8%	32.2%	25.8%	4.2%	2.0%	100.0%
34 広島県	19.9%	2.1%	4.8%	0.1%	1.4%	55.9%	5.6%	8.8%	1.6%	100.0%
35 山口県	7.8%	3.3%	1.4%	0.3%	14.5%	30.6%	28.4%	4.8%	8.9%	100.0%
36 徳島県	8.8%	6.0%	11.2%	0.1%	1.0%	57.7%	11.7%	0.1%	3.5%	100.0%
37 香川県	19.5%	4.0%	1.5%	0.6%	17.6%	28.0%	23.2%	3.3%	2.4%	100.0%
38 愛媛県	18.3%	4.5%	12.7%	0.6%	0.5%	36.5%	22.5%	1.9%	2.6%	100.0%
39 高知県	1.4%	1.9%	1.2%	0.1%	0.0%	69.2%	4.2%	0.1%	22.0%	100.0%
40 福岡県	17.7%	6.5%	1.1%	1.9%	0.0%	28.4%	13.2%	20.3%	10.8%	100.0%
41 佐賀県	9.3%	3.8%	4.5%	1.5%	0.1%	44.0%	18.6%	2.3%	16.0%	100.0%
42 長崎県	9.9%	4.6%	0.5%	2.6%	0.0%	60.9%	14.2%	2.4%	4.9%	100.0%
43 熊本県	8.3%	8.4%	9.2%	2.3%	0.0%	41.1%	20.9%	0.4%	9.5%	100.0%
44 大分県	12.2%	1.6%	0.4%	0.0%	8.5%	56.0%	14.6%	0.4%	6.3%	100.0%
45 宮崎県	7.6%	3.8%	8.0%	0.9%	0.0%	40.4%	22.3%	10.8%	6.2%	100.0%
46 鹿児島県	1.3%	8.5%	1.1%	0.9%	74.5%	5.0%	3.8%	3.2%	1.6%	100.0%
47 沖縄県	5.9%	16.7%	0.7%	5.4%	18.6%	22.7%	18.0%	9.3%	2.8%	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 15-11 及び図 15-9 に示す船舶種類別の平均停泊時間と、表 15-12 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 15-9)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 15 年度)

以上のデータを使い、重要港湾の港湾区域内について、港湾別・船舶種類別の燃料消費量の推計結果の例を表 15-13 に示す。

表 15-13 重要港湾の港湾区域内における燃料消費量の推計結果の例

港湾名	港湾区域内平均往復距離 (km)	船舶種別	総トン数クラス	平均総トン数 (総トン/隻)	定格燃料消費量 (kg/隻・時)			入港船舶 (隻・回/年)	モード	入港1回あたり平均稼働時間			機関負荷率			燃料消費量 (t/年)				
					主機	補機	補助ボイラー			基本稼働時間 (時/回)	稼働時間補正率	実稼働時間 (時/回)	主機	補機	補助ボイラー					
平良	3.6	外航 (フェリー)	500未満						停泊 (非荷役)		8%			42%	50%					
									停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%					
									航行	0.6	8%	0.0	26%							
			500 ~ 5,000								停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%			
											停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%			
											航行	0.6	8%	0.0	21%					
			5,000 ~ 10,000								停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%			
											停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%			
											航行	0.6	8%	0.0	11%					
			10,000以上								停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%			
											停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%			
											航行	0.6	8%	0.0	11%					
		外航 (フェリー以外)	500未満								停泊 (非荷役)		94%			42%	50%			
											停泊 (荷役)	6.8	94%	6.4		54%	70%			
											航行	0.6	94%	0.6	26%					
			500 ~ 5,000	3,171						35		停泊 (非荷役)	7.7	94%	7.2		47%	55%	17	
												停泊 (荷役)	8.6	94%	8.1		62%	61%	23	
												航行	0.6	94%	0.6	21%			2	
			5,000 ~ 10,000	6,134						15		停泊 (非荷役)	6.9	94%	6.5		48%	50%	8	
												停泊 (荷役)	12.6	94%	11.8		56%	55%	15	
												航行	0.6	94%	0.6	11%			1	
			10,000以上									停泊 (非荷役)	12.2	94%	11.4		52%	52%		
												停泊 (荷役)	27.1	94%	25.4		63%	60%		
												航行	0.6	94%	0.6	11%				
内航 (フェリー)	500未満		251		158	16	49	4,926		停泊 (非荷役)		8%			42%	50%				
										停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%	110			
										航行	0.6	8%	0.0	26%			10			
	500 ~ 5,000										停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%			
											停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%			
											航行	0.6	8%	0.0	21%					
	5,000 ~ 10,000	9,225			877	80	100	50			停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	2		
											停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	5		
											航行	0.6	8%	0.0	11%			0		
	10,000以上	10,342			926	84	103	89			停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	8		
											停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	21		
											航行	0.6	8%	0.0	11%			0		
内航 (フェリー以外)	500未満		93		99	10	41	11,638		停泊 (非荷役)		94%			42%	50%				
										停泊 (荷役)	6.8	94%	6.4		54%	70%	2,514			
										航行	0.6	94%	0.6	26%			181			
	500 ~ 5,000	1,561			377	36	71	248			停泊 (非荷役)	7.7	94%	7.2		47%	55%	100		
											停泊 (荷役)	8.6	94%	8.1		62%	61%	131		
											航行	0.6	94%	0.6	21%			12		
	5,000 ~ 10,000	7,207			780	72	96	90			停泊 (非荷役)	6.9	94%	6.5		48%	50%	48		
											停泊 (荷役)	12.6	94%	11.8		56%	55%	99		
											航行	0.6	94%	0.6	11%			5		
	10,000以上	26,518			1,449	128	123	1			停泊 (非荷役)	12.2	94%	11.4		52%	52%	1		
											停泊 (荷役)	27.1	94%	25.4		63%	60%	4		
											航行	0.6	94%	0.6	11%			0		
石垣	4.0	外航 (フェリー)	500未満							停泊 (非荷役)		8%			42%	50%				
										停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%				
										航行	0.7	8%	0.1	26%						
			500 ~ 5,000										停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%	
													停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%	
													航行	0.7	8%	0.1	21%			
			5,000 ~ 10,000	9,225			877	80	100	43			停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	2
													停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	4
													航行	0.7	8%	0.1	11%			0
			10,000以上	10,345			926	84	103	49			停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	4
													停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	12
													航行	0.7	8%	0.1	11%			0
		外航 (フェリー以外)	500未満		376		192	19	53	16		停泊 (非荷役)		94%			42%	50%		
												停泊 (荷役)	6.8	94%	6.4		54%	70%	5	
												航行	0.7	94%	0.7	26%			1	
			500 ~ 5,000	2,792			497	47	79	17			停泊 (非荷役)	7.7	94%	7.2		47%	55%	8
													停泊 (荷役)	8.6	94%	8.1		62%	61%	11
													航行	0.7	94%	0.7	21%			1
			5,000 ~ 10,000	9,165			875	80	100	1,827			停泊 (非荷役)	6.9	94%	6.5		48%	50%	1,044
													停泊 (荷役)	12.6	94%	11.8		56%	55%	2,152
													航行	0.7	94%	0.7	11%			119
			10,000以上	11,579			977	88	105	1,475			停泊 (非荷役)	12.2	94%	11.4		52%	52%	1,696
													停泊 (荷役)	27.1	94%	25.4		63%	60%	4,447
													航行	0.7	94%	0.7	11%			107
内航 (フェリー)	500未満		123		113	12	43	1,009		停泊 (非荷役)		8%			42%	50%				
										停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%	19			
										航行	0.7	8%	0.1	26%			2			
	500 ~ 5,000										停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%			
											停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%			
											航行	0.7	8%	0.1	21%					
	5,000 ~ 10,000	9,225			877	80	100	11			停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	1		
											停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	1		
											航行	0.7	8%	0.1	11%			0		
	10,000以上	10,345			926	84	103	41			停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	4		
											停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	10		
											航行	0.7	8%	0.1	11%			0		
内航 (フェリー以外)	500未満		28		56	6	32	39,967		停泊 (非荷役)		94%			42%	50%				
										停泊 (荷役)	6.8	94%	6.4		54%	70%	6,553			
										航行	0.7	94%	0.7	26%			394			
	500 ~ 5,000	1,243			339	33	68	500			停泊 (非荷役)	7.7	94%	7.2		47%	55%	190		
											停泊 (荷役)	8.6	94%	8.1		62%	61%	248		
											航行	0.7	94%	0.7	21%			24		
	5,000 ~ 10,000	7,109			775	71	95	94			停泊 (非荷役)	6.9	94%	6.5		48%	50%	49		
											停泊 (荷役)	12.6	94%	11.8		56%	55%	102		
											航行	0.7	94%	0.7	11%			5		
	10,000以上										停泊 (非荷役)	12.2	94%	11.4		52%	52%			
											停泊 (荷役)	27.1	94%	25.4		63%	60%			
											航行	0.7	94%	0.7	11%					

資料1:平成14年港湾統計年報(国土交通省)

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(環境庁)

以上の方法に従って推計した港湾区域内における燃料消費量の港湾種類別に集計し、別途把握される全国の内航船舶に係る燃料消費量との差から、内航船舶の港湾区域以外の航行に伴う燃料消費量が推計される。その結果を表 15-14 に示す。さらに、燃料消費量当たりの排出係数を乗じて推計した対象化学物質別排出量の推計結果を表 15-15 に示す。

表 15-14 船舶(貨物船・旅客船等)に係る全国の燃料消費量推計結果(平成 15 年度)

推計区分				燃料消費量(t/年)		
				停泊時	航行時	合計
港湾 区域内	特定重要 港湾	外航船舶	フェリー	150	6	156
			フェリー以外	219,528	27,130	246,658
		内航船舶	フェリー	7,800	1,118	8,918
			フェリー以外	266,173	86,136	352,308
	重要港湾	外航船舶	フェリー	45	2	46
			フェリー以外	105,367	8,805	114,172
		内航船舶	フェリー	23,638	1,681	25,318
			フェリー以外	378,277	57,336	435,612
	地方港湾	外航船舶	フェリー	0	0	0
			フェリー以外	45,232	3,722	48,954
		内航船舶	フェリー	25,567	31,698	57,266
			フェリー以外	247,695	18,676	266,371
その他の場所 (港湾区域以外)	外航船舶	フェリー	(推計対象外)			
		フェリー以外	(推計対象外)			
	内航船舶	フェリー	0	1,425,283	1,425,283	
		フェリー以外	0	1,686,121	1,686,121	
合 計				1,319,470	3,347,714	4,667,184

資料 1:平成 14 年港湾統計年報(運輸省)

資料 2:平成 16 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 14 年の実績を示すが、平成 15 年度における値と同じと仮定した。

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 15-15 船舶(貨物船・旅客船等)に係る対象化学物質別排出量の推計結果
(平成 15 年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)							
物質 番号	物質名	特定重要港湾		重要港湾		地方港湾		その他・ 内航	合計
		内航	外航	内航	外航	内航	外航		
11	アセトアルデヒド	18	11	22	5.4	14	2.2	155	228
40	エチルベンゼン	4.5	2.9	5.5	1.4	3.6	0.5	39	57
63	キシレン	18	11	22	5.4	14	2.2	155	228
227	トルエン	13	8.6	16	4.1	11	1.6	116	171
268	1,3-ブタジエン	18	11	22	5.4	14	2.2	155	228
299	ベンゼン	18	11	22	5.4	14	2.2	155	228
310	ホルムアルデヒド	53	34	66	16	43	6.6	464	684
合 計		143	92	175	43	114	17	1,239	1,823

< 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鉱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。鉱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な構造で、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、貨物の取り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

(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物質とともに、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資料名等を表15-16に示す。

表 15-16 漁船に係る排出量推計に利用可能なデータ(その1)(平成15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 15-16 漁船に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)(平成 15 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 15-18 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 15-17 参照)
漁港別・総トン数別の年間利用漁船隻数(隻/年)	平成 14 年漁港港勢の概要 (H16.9、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、以下のとおり設定 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 15-17 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 15-18 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 15-19 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年度)	隻数の年平均伸び率	隻数(隻) (平成15年度)	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%	91,025	30	120	5	190	50%	2,394	218
1t未満	8,762	-1.5%	8,129	18	124	5	180	80%	2,254	18
1～3t	43,299	-1.5%	40,173	33	150	5	180	80%	4,977	200
3～5t	50,560	-1.5%	46,909	56	167	5	180	80%	9,428	442
5～10t	16,070	0.4%	16,401	94	175	6	180	80%	19,910	327
10～15t	5,164	-0.7%	4,976	124	173	6	180	80%	25,906	129
15～20t	4,172	-0.8%	3,999	169	198	6	180	80%	40,378	161
20～30t	75	-13.6%	36	218	232	10	180	80%	101,815	4
30～40t	87	-10.1%	51	268	188	10	180	80%	101,506	5
40～50t	68	-10.1%	40	307	216	10	180	80%	133,794	5
50～60t	80	-6.5%	57	368	249	10	180	80%	184,591	11
60～70t	118	-6.5%	84	396	251	10	180	80%	200,599	17
70～80t	142	-6.5%	101	450	269	10	175	80%	236,960	24
80～90t	166	-6.5%	119	485	247	10	175	80%	234,586	28
90～100t	114	-6.5%	81	509	238	10	175	80%	237,421	19
100～150t	520	-4.6%	410	539	249	16	175	80%	420,349	172
150～200t	205	-4.6%	162	583	241	16	175	80%	440,617	71
200～350t	385	-4.9%	299	808	286	16	175	80%	725,548	217
350～500t	536	-4.9%	416	853	309	16	175	80%	826,533	344
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	9
合計	228,644		213,477							2,433

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)

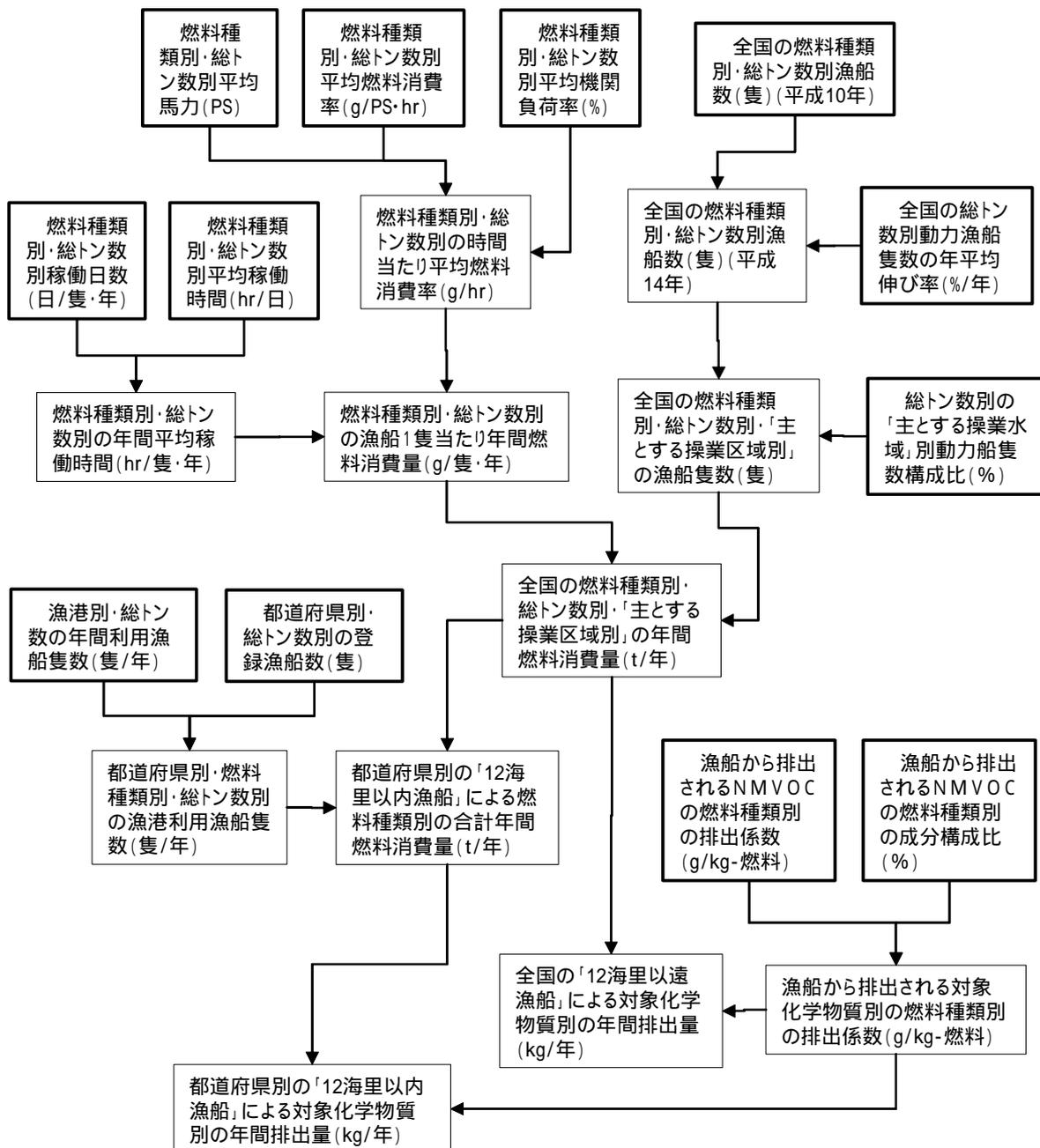
注1：漁船馬力=1.4×定格馬力(PS)

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15-18参照)。

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 15-17 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 15-19 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 15-20 参照)。

表 15-20 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 15 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)		218	218	-	-
ディーゼル (海水動力 漁船)	1t未満	18	18	0.1	-
	1 ~ 3t	200	197	3	0.1
	3 ~ 5t	442	412	30	0.009
	5 ~ 10t	327	276	50	0.1
	10 ~ 15t	129	108	20	0.2
	15 ~ 20t	161	115	42	4
	20 ~ 30t	4	1	2	0.05
	30 ~ 40t	5	2	3	-
	40 ~ 50t	5	1	4	0.4
	50 ~ 60t	11	1	8	1
	60 ~ 70t	17	3	13	1
	70 ~ 80t	24	3	18	3
	80 ~ 90t	28	4	23	0.5
	90 ~ 100t	19	1	17	0.7
	100 ~ 150t	172	12	128	32
	150 ~ 200t	71	8	42	21
	200 ~ 350t	217	7	82	128
	350 ~ 500t	344	0.6	14	329
500 ~ 1,000t	9	-	-	9	
1,000 ~ 3,000t	3	-	-	3	
3,000t 以上	9	-	-	9	
合 計		2,433	1,389	501	543

船舶(漁船)に係る都道府県別の燃料消費量を推計するため、漁港ごとの総トン数別利用漁船数を都道府県ごとに集計した値を使い、表 15-20 に示す燃料消費量を都道府県に細分化する。漁港別の利用漁船数は、「漁港港勢の概要」(水産庁)に基づいて「地元船」と「外来船」に分けて把握されるため(表 15-21、表 15-22)、それぞれの総トン数区分を細分化して表 15-20 に示す燃料消費量を総トン数区分ごとに都道府県に配分する。

推計された燃料消費量に対し、対象化学物質別の排出係数(表 15-23)を乗じて排出量が推計される。推計された全国における対象化学物質別の排出量を表 15-24 に示す。

表 15-21 都道府県別の利用漁船隻数(地元船;平成 14 年度)

都道府県 コード	都道府県 名	「地元船」の利用漁船隻数(隻/年)									合計
		1 3t未満	2 3～5t	3 5～10t	4 10～20t	5 20～50t	6 50～ 100t	7 100～ 200t	8 200～ 500t	9 500t以 上	
1	北海道	15,662	3,016	1,792	955	4	9	11			21,449
2	青森県	6,491	2,246	504	210	6	15	83	40		9,595
3	岩手県	14,393	569	269	204	1	5	3	2		15,446
4	宮城県	11,226	1,019	466	228	13	50	43	130	1	13,176
5	秋田県	1,386	325	40	51	8	1				1,811
6	山形県	579	44	12	8						643
7	福島県	569	415	211	48	9					1,252
8	茨城県	1,085	286	15	51		31	13	27		1,508
12	千葉県	5,361	1,132	477	250	3	23	6	5		7,257
13	東京都	280	112	121	62	2					577
14	神奈川県	1,827	526	117	193	1	6	3	33	1	2,707
15	新潟県	4,336	245	189	102				1		4,873
16	富山県	539	138	95	99	1		1			873
17	石川県	3,483	448	194	93	1	2	10	3		4,234
18	福井県	2,170	483	197	90	3	10	4	1		2,958
22	静岡県	3,141	569	574	145	4	17	5	41		4,496
23	愛知県	3,601	651	429	437	3	1				5,122
24	三重県	8,907	1,420	762	368	11	10	8	6		11,492
25	滋賀県	280	257								537
26	京都府	1,590	169	56	60	2		2			1,879
27	大阪府	418	134	476	54	1					1,083
28	兵庫県	2,349	1,746	454	174	8	24	1	1		4,757
30	和歌山県	3,101	960	765	249	7	11	12	9		5,114
31	鳥取県	1,010	234	73	38	2	20	13	9		1,399
32	島根県	4,405	645	215	197	11	31	22	2		5,528
33	岡山県	1,655	722	113	48						2,538
34	広島県	2,168	1,066	266	231			1			3,732
35	山口県	7,543	2,220	323	302	4	38	6	2		10,438
36	徳島県	2,935	506	243	120		7				3,811
37	香川県	3,181	997	167	206			1			4,552
38	愛媛県	9,507	2,417	544	377	2	14	21	14		12,896
39	高知県	4,691	1,347	455	230	2	9	11	6		6,751
40	福岡県	3,244	2,517	263	228	1	10	4	14		6,281
41	佐賀県	3,088	2,111	127	59		4	1	3		5,393
42	長崎県	13,423	4,701	1,232	832	3	48	33	43	7	20,322
43	熊本県	5,762	1,833	419	137		4	5	2		8,162
44	大分県	4,470	1,635	284	198	1	47	11	2		6,648
45	宮崎県	1,123	824	137	159		14	40	9		2,306
46	鹿児島県	4,690	1,381	568	307		6	1	12	1	6,966
47	沖縄県	3,777	721	243	131		3	1	1		4,877
	合計	169,446	42,787	13,887	7,931	114	470	376	418	10	235,439

資料:「平成 14 年漁港港勢の概要」(水産庁)

注1:漁港の存在しない7県(栃木県、群馬県、埼玉県、山梨県、長野県、岐阜県、奈良県)は省略した。

注2:表 15-20 に示す漁船の総トン数区分と異なるため、同じ都道府県における総トン数区分別の登録漁船数で細分化し、都道府県別・総トン数別の燃料消費量を推計する。

表 15-22 都道府県別の利用漁船隻数(外来船;平成 14 年度)

都道府 県コード	都道府県 名	「外来船」の利用漁船隻数(隻/年)									合計
		1 3t未満	2 3～5t	3 5～10t	4 10～20t	5 20～50t	6 50～ 100t	7 100～ 200t	8 200～ 500t	9 500t以 上	
1	北海道	771	894	999	976	7	11	24		1	3,683
2	青森県	399	638	290	281	63	137	429	148		2,385
3	岩手県	2,710	495	684	380	21	126	288	38		4,742
4	宮城県	1,721	489	379	375	25	202	255	187	1	3,634
5	秋田県	41	21	17	38						117
6	山形県	32	3	4	22						61
7	福島県	14	104	71	3						192
8	茨城県	2	48	34	39		14	23	12		172
12	千葉県	418	582	193	383	13	106	100	35		1,830
13	東京都	113	78	188	181	4	1				565
14	神奈川県	170	273	104	198	5	26	69	110	5	960
15	新潟県	144	36	82	94		1	1			358
16	富山県	96	69	18	45	2		3			233
17	石川県	420	181	176	221	26		1			1,025
18	福井県	578	229	217	50	1	2	1	4		1,082
22	静岡県	165	202	240	127	14	94	86	199	15	1,142
23	愛知県	551	450	345	296	10	1				1,653
24	三重県	1,721	904	736	270	14	3	1	20		3,669
25	滋賀県	7	14								21
26	京都府	307	39	39	48	1	7	9	9		459
27	大阪府										0
28	兵庫県	554	739	250	203	13	31	2	13		1,805
30	和歌山県	1,650	1,018	761	352	23	71	11	5		3,891
31	鳥取県	86	26	39	133	9	33	33	9		368
32	島根県	1,512	361	302	502	27	129	49	18		2,900
33	岡山県	448	397	37	10		6	8			906
34	広島県	861	745	215	81	7	1	1			1,911
35	山口県	1,947	1,257	679	852	276	77	50	18	1	5,157
36	徳島県	489	329	145	71	14	14	15			1,077
37	香川県	918	365	57	44			5			1,389
38	愛媛県	6,216	2,834	618	295	43	28	16	12		10,062
39	高知県	1,057	1,313	428	153		10	7			2,968
40	福岡県	742	2,050	1,363	760	418	238	99	50		5,720
41	佐賀県	822	1,164	269	157		2	1	3		2,418
42	長崎県	6,118	6,863	3,562	2,589	353	184	228	71		19,968
43	熊本県	2,511	1,488	536	192		1	5	9		4,742
44	大分県	2,919	1,458	286	172	15	72	17	2		4,941
45	宮崎県	723	799	535	671	51	49	59	67	7	2,961
46	鹿児島県	3,950	3,377	1,993	1,042	231	223	76	102	2	10,996
47	沖縄県	1,375	383	246	168	15	6		1		2,194
	合計	45,278	32,715	17,137	12,474	1,701	1,906	1,972	1,142	32	114,357

資料:「平成 14 年漁港港勢の概要」(水産庁)

注1:漁港の存在しない7県(栃木県、群馬県、埼玉県、山梨県、長野県、岐阜県、奈良県)は省略した。

注2:表 15-20 に示す漁船の総トン数区分と異なるため、全国合計の総トン数区分別の登録漁船数で細分化し、都道府県別・総トン数別の燃料消費量を推計する。

表 15-23 船舶(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)

表 15-24 船舶(漁船)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(平成 15 年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)				合計	(参考) 海水動力漁船 (ディーゼル) 200 海里以遠
		船外機付き漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)				
物質番号	物質名	12 海里以内	12 海里以内	12~200 海里			
8	アクロレイン	5	-	-	5	-	
11	アセトアルデヒド	22	44	19	85	21	
40	エチルベンゼン	189	11	5	204	5	
63	キシレン	507	44	19	570	21	
177	スチレン	131	-	-	131	-	
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	55	-	-	55	-	
227	トルエン	763	33	14	811	15	
268	1,3-ブタジエン	26	44	19	89	21	
298	ベンズアルデヒド	25	-	-	25	-	
299	ベンゼン	277	44	19	341	21	
310	ホルムアルデヒド	68	133	57	259	62	
合計		2,067	356	152	2,575	165	

プレジャーボート

本項は今回(第3回公表)から新たに推計をすることとした。

(1) 排出の概要

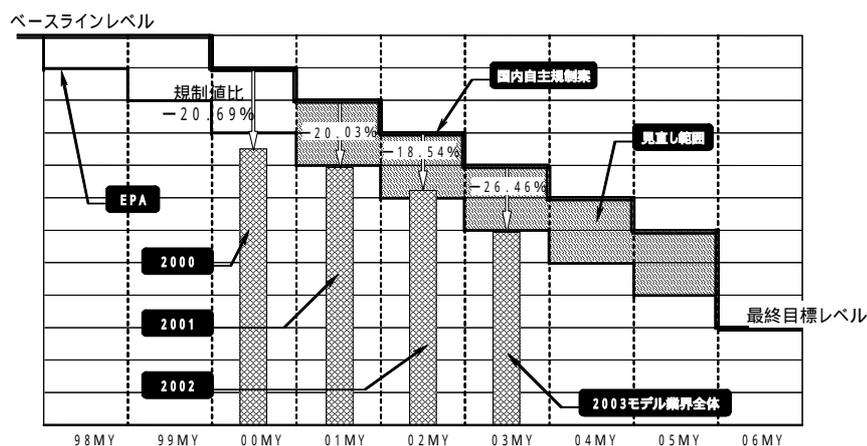
プレジャーボートとは、一般には遊覧用、娯楽用、競争用の総トン数 20 トン未満程度の小型滑走艇を指す。プレジャーボートのうち、日本小型船舶検査機構の在籍船数統計で都道府県別在籍船数を把握することのできる小型特殊船舶、プレジャーモーターボート、プレジャーヨットを排出量の推計対象とした。なお、小型特殊船舶は大部分がいわゆる水上バイク(PWC: Personal Water Craft ともいわれる)であり、一部が機付きサーフライダーである。

プレジャーボートはガソリンや軽油などを消費しながら航行し、航行中に排出するガス中に対象化学物質が含まれていることから、これについて排出量の推計を行う。それ以外に燃料蒸発ガスもあると考えられるが、現時点では推計を行うための情報が不足しているため、推計対象としない。

推計する対象化学物質としては、プレジャーボートとエンジン形式が最も類似していると考えられる二輪車で推計対象としているアクロレイン(物質番号:8)、アセトアルデヒド(11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンズアルデヒド(298)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の 11 物質とする。

プレジャーボートについては米国において 1998 年から排ガス規制が開始されており、我が国でも 2000 年から(社)日本舟艇工業会で「マリンエンジン排ガスの自主規制」として船外機、小型特殊船舶、ジェットボートについて対策が開始されている。これは 2006 年式(2006 年に新作として上市されるもの)マリンエンジンについて 2000 年比で全炭化水素と窒素酸化物の合計(THC+NO_x)の 75% を削減することを目標として進められており、順調に目標を達成してきている(図 15-12 棒グラフ参照)。したがって、排出量の推計においてはこれらの自主規制の効果を反映するよう推計を行った。

2003モデルイヤーの業界全体の達成率



注: モデルイヤーとは当該エンジンが新作として上市された年のことを示す。

出典: (社)日本舟艇工業会ホームページ http://www.marine-jbia.or.jp/eco/index_eco.html

図 15-12 (社)日本舟艇工業会におけるマリン排ガス自主規制の達成状況

(2) 利用可能なデータ

排出量推計に利用可能なデータの種類と出典等を表 15-25 に示す。

表 15-25 プレジャーボートにかかる排出量推計に利用可能なデータ(平成 15 年度)

データの種類	出典等
用途 ^{注1)} ごとの出荷年別・エンジン形式 ^{注2)} 別定格馬力(PS)	(社)日本舟艇工業会ヒアリングに基づき設定 小型特殊船舶 出荷年ごとに設定 プレジャーモーターボート 50PS、プレジャーヨット 5PS
単位換算係数(kW/PS)	1PS=0.735kW
稼働時の負荷率(%)	20.7% (社)日本舟艇工業会資料
出荷初年度における 用途別年間平均稼働時間(h/年)	(社)日本舟艇工業会資料 小型特殊船舶 77.3(h/年) プレジャーモーターボート、プレジャーヨット 34.8(h/年)
経過年数による使用係数	(社)日本舟艇工業会資料 (使用係数) = 1/1.03 ⁿ (経過年数)
都道府県別・用途別燃料消費量指数	(社)日本マリーナ・ビーチ協会アンケート結果
小型特殊船舶の平均寿命(年)	10年 (社)日本舟艇工業会資料
経過年数と残存率の関係式	(社)日本舟艇工業会資料
年ごとの小型特殊船舶の出荷隻数(隻)	平成7年以降、舟艇工業の現状((社)日本舟艇工業会)、平成6年以前、日本舟艇工業会報((社)日本舟艇工業会)
小型特殊船舶の都道府県別在籍船数(隻)	日本小型船舶検査機構 HP http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html
小型特殊船舶の出荷年ごとのエンジン形式別出荷台数構成比(%)	(社)日本舟艇工業会ヒアリングに基づき設定
小型特殊船舶、船外機の仕事量当たりの 出荷年別 THC 排出係数(g/kWh)	米国環境保護庁ホームページ http://www.epa.gov/otaq/certdata.htm#marinesi
THC 排出量に対する対象化学物質の 排出量の比率(%)	環境省環境管理技術室調べ(平成16年) ガソリン:二輪車(ホットスタート)の対 THC 比率 ディーゼル:ディーゼル特殊自動車の対 THC 比率
船外機の平均寿命(年)	(社)日本舟艇工業会資料 馬力と平均寿命の関係式から算出
年ごとの船外機の出荷台数(台/年)	と同じ
プレジャーボート及びプレジャーヨットの 都道府県別在籍船数(隻)	と同じ
用途別・機関別の在籍船数(隻)	小型船舶統計集(平成16年3月31日現在、日本小型船舶検査機構)
船外機の出荷年ごとのエンジン形式別 出荷台数構成比(%)	と同じ
プレジャーモーターボート及びプレジャーヨットの船内機と船内外機における燃料別在籍船数構成比(%)	(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づき設定 プレジャーモーターボートの船内外機の 1/4 のみがガソリン、その他はすべてディーゼル
船内機、船内外機の燃料別仕事量当たりの THC 排出係数(g/kWh)	(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づき設定 ガソリン 10g/kWh、ディーゼル 1g/kWh

注1)用途とは小型特殊船舶、プレジャーモーターボート、プレジャーヨットを示す。

注2)エンジン形式とは2ストローク(通常)、2ストローク(直噴)、4ストロークを示す。

(3) 推計方法

プレジャーボートの1隻当たりの実仕事量に、在籍船数及び実仕事量あたりの排出係数を乗じるのが基本的な方法である。

1) 都道府県別の実仕事量

実仕事量は定格出力に対して負荷率、年間稼働時間を乗じて算出した。定格出力はプレジャーモーターボートで50PS、プレジャーヨットで5PSを採用した。小型特殊船舶は昭和63年から徐々に大型化してきているが、平成12年に自主規制が始まってからは大型艇から低排出化が進んできている。そのため、定格出力は日本舟艇工業会へのヒアリングに基づいて、出荷年及びエンジン形式ごとに設定した(表15-26参照)。また稼働時の負荷率は排出ガスの実測に使用されるモード(ISO8178 E4モード)の回転数及びトルクから20.7%とした(表15-27参照)。

年間平均稼働時間は、出荷された年には小型特殊船舶で77.3時間/年、プレジャーモーターボート及びプレジャーヨットで34.8時間/年稼働するが、出荷から年が経過するに従って、徐々に稼働時間が短くなる傾向(図15-13参照)を考慮して出荷年別に稼働時間を設定した。

また都道府県別に1隻当たりの稼働時間が異なると考えられることから、1隻あたりの燃料消費量の地域別の違いを考慮した。1隻当たりの燃料消費量の地域別の違いは(社)日本マリーナ・ビーチ協会に協力を依頼してマリーナに対して実施したアンケート調査結果を用いた。これは、地域別のマリーナで給油を行う用途別の隻数(表15-28参照)及び燃料供給量(表15-29参照)についてアンケートを行い、マリーナにおける1隻あたりの用途別燃料供給量を地域別に集計し(表15-30参照)、全国平均を1とした場合の地域ごとの比率を算出したものである(表15-31参照)。このように算出した地域別の燃料消費量指数を全国平均の実仕事量に乗じることにより、都道府県別の実仕事量を算出した。

表 15-26 小型特殊船舶の出荷年ごとのエンジン形式別定格出力

出荷年	定格出力(PS)			出荷年	定格出力(PS)		
	2st 通常	2st 直噴	4st		2st 通常	2st 直噴	4st
昭和63年	32	-	-	平成8年	82	-	-
平成元年	38	-	-	平成9年	90	-	-
平成2年	43	-	-	平成10年	97	-	-
平成3年	49	-	-	平成11年	105	-	-
平成4年	54	-	-	平成12年	105	142	-
平成5年	60	-	-	平成13年	101	142	-
平成6年	67	-	-	平成14年	108	143	130
平成7年	75	-	-	平成15年	102	151	130

注:2ストローク(直噴)と4ストロークが環境対応型エンジンである。

出典:日本舟艇工業会に対するヒアリングに基づいて設定した。

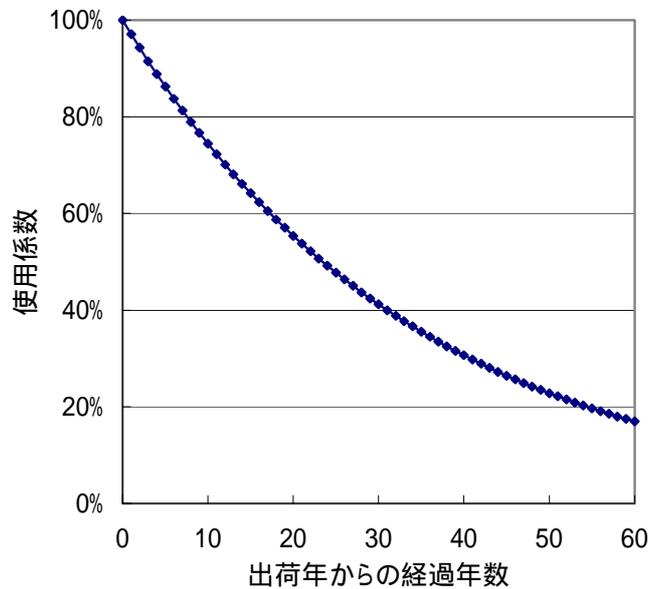
表 15-27 負荷率の算出方法

回転数 指数 (a)	トルク 指数 (b)	(c) = (a) × (b)	重み付け 係数 (d)	(c) × (d)
100%	100%	100%	6%	6.0%
80%	72%	57%	14%	8.0%
60%	47%	28%	15%	4.2%
40%	25%	10%	25%	2.5%
0%	0%	0%	40%	0.0%
			100%	20.7%

注 1: ISO8178E4 モード(24 フィート未満のガソリンエンジンプレジャーボート向け)の回転数指数及びトルク指数を使用した。

注 2: 本表の数値は米国環境保護庁及び(社)日本舟艇工業会のマリンエンジン自主規制で採用されている試験モードの数値である。

資料: 「Atmospheric Emission Inventory Guidebook」(EMEP/CORINAIR,2002)



注: (使用係数) = 1.03^{-(経過年数)} の関係式(日本舟艇工業会資料)に基づいて作成した。

図 15-13 出荷年からの経過年数と使用係数の関係

表 15-28 プレジャーボートに係る地域別・エンジン形式別・用途別のマリーナでの給油隻数

地 域	マリーナで給油を行う隻数(隻)				
	ガソリン式			ディーゼル式	
	小型特殊 船舶	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット
北海道・東北	4	177	12	196	32
関東	73	696	164	801	693
北陸・甲信越	22	130	3	117	30
東海	139	313	64	340	224
近畿	123	518	42	694	313
中国・四国	179	318	5	338	15
九州・沖縄	236	331	33	135	11
全 国	776	2,483	323	2,621	1,318

注:(社)日本マリーナ・ビーチ協会に協力を依頼して各マリーナに対して実施したアンケート調査結果

表 15-29 プレジャーボートに係る地域別・燃料種別・用途別のマリーナでの給油量

地 域	マリーナでの給油量(L/年)				
	ガソリン			軽油	
	小型特殊 船舶	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット
北海道・東北	354	107,542	1,757	354,510	4,498
関東	32,955	572,970	30,709	1,359,130	54,395
北陸・甲信越	2,500	54,382	404	59,653	1,245
東海	15,309	175,715	8,531	461,050	21,533
近畿	27,608	318,815	2,167	1,541,302	65,072
中国・四国	32,590	193,129	1,392	453,235	2,176
九州・沖縄	36,465	136,825	11,145	167,142	1,497
全 国	147,781	1,559,378	56,104	4,396,022	150,416

注:(社)日本マリーナ・ビーチ協会に協力を依頼して各マリーナに対して実施したアンケート調査結果

表 15-30 プレジャーボートに係る地域別・エンジン形式別・用途別の1隻あたり平均給油量

地域	1隻あたり平均給油量(L/隻・年)				
	ガソリン式			ディーゼル式	
	小型特殊船舶	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット
北海道・東北	89	608	146	1,809	141
関東	451	823	187	1,697	78
北陸・甲信越	114	418	135	510	42
東海	110	561	133	1,356	96
近畿	224	615	52	2,221	208
中国・四国	182	607	278	1,341	145
九州・沖縄	155	413	338	1,238	136
全国	190	628	174	1,677	114

注：マリーナで給油を受けるプレジャーボートに限る。

表 15-31 プレジャーボートに係る地域別・エンジン形式別・用途別の1隻あたり平均給油量の対全国平均比率(燃料消費量指数)

地域	1隻あたり平均給油量の対全国平均比率				
	ガソリン式			ディーゼル式	
	小型特殊船舶	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット	プレジャー モーターボ ート	プレジャー ヨット
北海道・東北	46%	97%	84%	108%	123%
関東	237%	131%	108%	101%	69%
北陸・甲信越	60%	67%	78%	30%	36%
東海	58%	89%	77%	81%	84%
近畿	118%	98%	30%	132%	182%
中国・四国	96%	97%	160%	80%	127%
九州・沖縄	81%	66%	194%	74%	119%
全国	100%	100%	100%	100%	100%

2) 出荷年別・エンジン形式別の在籍船数

【プレジャーモーターボート・プレジャーヨットの出荷台数】

都道府県別の在籍船数は「都道府県別・用途別在籍船数統計」(日本小型船舶検査機構、<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)で把握が可能であるため、当該数値を採用した(表 15-32 参照)。平成 16 年 3 月 31 日現在、プレジャーモーターボートとプレジャーヨットに搭載されているエンジン種類は表 15-33 のとおりである。「その他」についてはエンジンを搭載していない船か、エンジン種類が不明な船であるため無視することとした。都道府県別のエンジン種類別の比率は差がないと仮定し、表 15-33 の比率で割り振った。

なお、今回は繋留地で使用されていると仮定したが、トレーラー等で運搬し他の都道府県で使用

することもあるため必ずしも排出している場所と一致していない可能性があることに留意する必要がある(後述する小型特殊船舶も同様)。

表 15-32 都道府県別の在籍船数(平成 16 年 3 月 31 日現在)

都道府県	在籍船数(隻)		都道府県	在籍船数(隻)	
	プレジャー モーターボート	プレジャー ヨット		プレジャー モーターボート	プレジャー ヨット
北海道	11,524	278	滋賀県	5,811	696
青森県	3,767	48	京都府	4,074	73
岩手県	1,110	77	大阪府	8,773	901
宮城県	4,324	179	兵庫県	11,873	1,174
秋田県	2,034	46	奈良県	1,138	0
山形県	1,252	52	和歌山県	6,305	291
福島県	2,091	90	鳥取県	1,963	109
茨城県	4,682	237	島根県	3,024	28
栃木県	676	0	岡山県	11,220	386
群馬県	1,108	2	広島県	19,028	529
埼玉県	3,313	1	山口県	9,197	211
千葉県	6,980	468	徳島県	3,850	109
東京都	5,505	384	香川県	8,325	226
神奈川県	9,876	2,269	愛媛県	13,694	184
新潟県	5,323	87	高知県	5,854	76
富山県	2,686	54	福岡県	9,640	417
石川県	3,392	101	佐賀県	2,775	71
福井県	3,496	80	長崎県	13,329	262
山梨県	876	3	熊本県	11,361	197
長野県	871	14	大分県	5,055	111
岐阜県	1,539	4	宮崎県	3,900	68
静岡県	10,676	879	鹿児島県	9,601	175
愛知県	13,993	783	沖縄県	5,135	173
三重県	5,314	451	合計	263,998	12,080

注:プレジャーボートが繋留されている都道府県ごとに集計した結果であるため、使用されている都道府県と必ずしも同じではない可能性がある。

出典:日本小型船舶検査機構ホームページ(<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)

表 15-33 プレジャーボートに搭載されているエンジン種類別在籍船数

用途	在籍船数(平成 16 年 3 月 31 日現在)				
	船内機	船内外機	船外機	その他	合計
プレジャーモーターボート	54,731	18,611	207,982	9	281,333
プレジャーヨット	8,991	410	3,569	84	13,054

注:「その他」はエンジンを搭載していない艇やエンジンの種類が不明な艇であり、在籍船数も少ないため推計対象外とした。

出典:「小型船舶統計集」(平成 16 年 3 月 31 日現在、日本小型船舶検査機構)

また、図 15-12 で示した自主規制の効果(船外機のみ)や図 15-13 の経過年数による使用係数の差を反映するために、在籍船数を出荷年ごとに割り振った。プレジャーモーターボート及びプレジャーヨットの船外機については、船外機のみを載せ替える場合が多いため、船外機の出荷年で割り振りをを行った。船外機の用途ごとの出荷比率は不明のため、年による違いはないと仮定して、船外機の用途合計の出荷台数(表 15-34 参照)と経過年別残存率(図 15-14 参照)からエンジン出荷年別の在籍船数構成比を算出し、船外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットの都道府県別在籍船数を割り振った。船内機、船内外機を搭載している場合の出荷年別の構成比については情報がないため、船外機を搭載している場合の出荷年別の在籍船数の構成比と同じと仮定した。

表 15-34 船外機の出荷台数

年	出荷台数	年	出荷台数
昭和 47 年	65,458	昭和 63 年	46,315
昭和 48 年	63,509	平成元年	47,838
昭和 49 年	74,813	平成 2 年	49,776
昭和 50 年	50,293	平成 3 年	48,814
昭和 51 年	61,584	平成 4 年	46,380
昭和 52 年	64,221	平成 5 年	40,009
昭和 53 年	67,535	平成 6 年	40,367
昭和 54 年	69,259	平成 7 年	38,905
昭和 55 年	63,969	平成 8 年	34,096
昭和 56 年	57,826	平成 9 年	48,008
昭和 57 年	55,608	平成 10 年	45,015
昭和 58 年	48,961	平成 11 年	40,223
昭和 59 年	42,651	平成 12 年	36,147
昭和 60 年	44,064	平成 13 年	32,185
昭和 61 年	44,106	平成 14 年	25,228
昭和 62 年	43,616	平成 15 年	22,597

注:昭和 46 年以前はデータがないため、昭和 47 年と同じと仮定した。

出典 1:日本舟艇工業会報、Vol.8 ~ Vol.26、昭和 47 年 ~ 平成 6 年データ、社団法人日本舟艇工業会

出典 2:日本舟艇工業会報「舟艇工業の現状」、平成 7 年 ~ 平成 15 年データ、社団法人日本舟艇工業会

船外機のエンジン形式別の出荷台数は表 15-35 の出荷台数から構成比を算出した。また平成 11 年以前は自主規制が行われていなかったため、すべて 2st 通常と仮定した。船内機及び船内外機については、(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づいて、プレジャーボートの船内外機の 1/4 だけがガソリンエンジンとして、残りは全てディーゼルエンジンとした。

表 15-35 船外機の出荷台数

エンジン形式		国内向け出荷台数(台/年)			
		平成 12年	平成 13年	平成 14年	平成 15年
ガソリン	2st 通常	21,049	17,964	14,525	11,730
	2st 直噴	注2	349	391	400
	4st	8,829	8,583	10,170	10,424
ディーゼル		85	59	142	43

注1: ガソリンエンジンの中では2ストローク(直噴)と4ストロークが環境対応型エンジンである。

注2: 平成12年の2ストローク(通常)と2ストローク(直噴)は区分されていないため全て2ストローク(通常)と見なした。

出典: 「舟艇工業の現状」(社団法人 日本舟艇工業会)

【小型特殊船舶の出荷台数】

小型特殊船舶の全国の在籍船数は国内向けの出荷台数に経過年別残存率を乗じた数値を積み上げて採用した。小型特殊船舶の国内向け出荷台数は「舟艇工業の現状(日本舟艇工業会)」で把握することが可能である(表 15-36 参照)。また残存率については図 15-14 の値を採用した。都道府県別の在籍船数については、「都道府県別・用途別在籍船数統計」(日本小型船舶検査機構、<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)で把握が可能であるため(表 15-37 参照)、都道府県別在籍船数構成比を算出し都道府県別に割り振った。

小型特殊船舶の出荷年ごとのエンジン形式別の出荷台数構成比は(社)日本舟艇工業会ヒアリングに基づいて設定した(表 15-38 参照)。

表 15-36 国内向け出荷隻数

出荷年	国内向け 出荷隻数 (隻/年)	出荷年	国内向け 出荷隻数 (隻/年)
昭和 58 年	0	平成 6 年	9,538
昭和 59 年	0	平成 7 年	9,672
昭和 60 年	650	平成 8 年	10,944
昭和 61 年	800	平成 9 年	11,976
昭和 62 年	1,960	平成 10 年	9,878
昭和 63 年	8,414	平成 11 年	8,461
平成元年	21,308	平成 12 年	7,011
平成 2 年	20,462	平成 13 年	6,488
平成 3 年	18,942	平成 14 年	4,902
平成 4 年	10,995	平成 15 年	4,045
平成 5 年	10,196		

出典1: 昭和58年～平成6年データ: 日本舟艇工業会報、Vol.8～Vol.26」(社団法人日本舟艇工業会)

出典2: 平成7年～平成15年データ: 日本舟艇工業会報、「舟艇工業の現状」(社団法人日本舟艇工業会)

表 15-37 都道府県別の在籍船数(平成 16 年 3 月 31 日現在)

都道府県	在籍船数 (隻)	都道府県	在籍船数 (隻)
北海道	4,990	滋賀県	3,710
青森県	1,218	京都府	2,848
岩手県	821	大阪府	8,638
宮城県	1,289	兵庫県	4,973
秋田県	479	奈良県	1,559
山形県	818	和歌山県	1,340
福島県	2,006	鳥取県	442
茨城県	2,997	島根県	336
栃木県	1,262	岡山県	3,211
群馬県	2,082	広島県	3,226
埼玉県	2,823	山口県	890
千葉県	4,552	徳島県	814
東京都	2,859	香川県	1,871
神奈川県	3,785	愛媛県	1,303
新潟県	1,083	高知県	567
富山県	836	福岡県	2,412
石川県	1,272	佐賀県	363
福井県	663	長崎県	529
山梨県	396	熊本県	1,147
長野県	744	大分県	351
岐阜県	2,344	宮崎県	547
静岡県	4,250	鹿児島県	546
愛知県	9,372	沖縄県	1,956
三重県	3,202	合計	99,722

注: プレジャーボートが繋留されている都道府県ごとに集計した結果であるため、使用されている都道府県と必ずしも同じではない可能性がある。

出典: 日本小型船舶検査機構ホームページ (<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)

表 15-38 出荷年ごとのエンジン形式別出荷台数構成比

出荷年	出荷台数構成比		
	2st	2st	4st
	通常	直噴	
平成 11 年以前	100%	-	-
平成 12 年	83%	17%	-
平成 13 年	65%	35%	-
平成 14 年	62%	27%	11%
平成 15 年	67%	23%	11%

【経過年別の残存率】

経過年別の残存率は(社)日本舟艇工業会で使用している下記の経過年数 t と経過年別残存率 $S(t)$ の関係式を採用した。下記の平均寿命と経過年数別残存率の関係式およびパラメータを用いて経過年別残存率を推計し図 15-14 に示した。

$$S(t) = e^{-(t \times 0.906 / \mu_{life})^{4.0}}$$

$S(t)$: 経過年数 t 年後における残存率

t : 経過年数

μ_{life} : 年単位で表した平均寿命。下記に示す用途及び定格出力によって決まる。

小型特殊船舶: 10(年)

プレジャー-モーター-ボート、プレジャー-ヨット: $41.27 \times (\text{定格出力(kW)} / 0.746)^{-0.204}$ (年)

表 15-39 平均寿命と経過年数別残存率の推計に用いるパラメータ

用途	定格出力		平均寿命 μ_{life}
	PS	kW	
プレジャー-モーター-ボート	50	36.75	18.64
プレジャー-ヨット	5	3.675	29.81

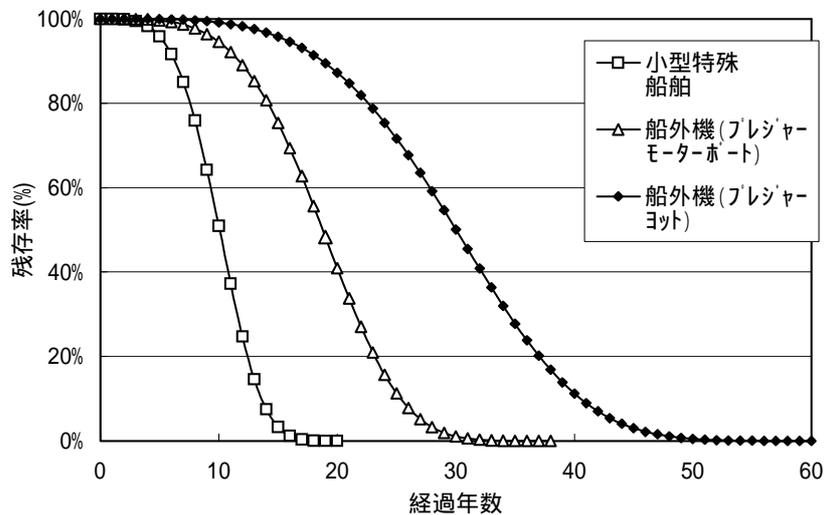


図 15-14 経過年数別残存率

3) 排出係数

プレジャーボートメーカーは、米国の排ガス規制の導入以降、米国 EPA にマリンエンジンに係る THC 等の実仕事量あたりの排出係数 (g/kWh) を届け出ることになっており、小型特殊船舶及び船外機の数値は米国 EPA ホームページで公表されている (表 15-40 参照)。プレジャーボートエンジンの仕様は輸出用と国内用では同じため、これらのデータを使用して、定格出力と THC 排出係数の関係を整理し (図 15-15 参照)、出荷年別・エンジン形式別の定格出力から排出係数を整理した (表 15-41 参照)。小型特殊船舶は表 15-26 で示したとおり大型化してきているため、排出係数は徐々に小さくなってきている (図 15-15 参照)。船外機については排出係数と定格出力の相関関係からプレジャーモーターボートは 50PS、プレジャーヨットは 5PS に対応する排出係数をまとめた。

またディーゼル船外機については排出係数が得られておらず、ディーゼル船外機を搭載したプレジャーモーターボート、プレジャーヨットの数が非常に少ないため、推計対象外とした。

(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づいて、船内機、船内外機の排出係数はガソリンエンジンで 10g/kWh、ディーゼルエンジンで 1g/kWh と設定した。

なお、小型特殊船舶の多くは、航行時は船底より水をくみ上げ後部のジェットノズルより吐き出すことにより推進力を得て水面を滑るように航行することから、通常の航行状態であれば排気口は喫水面よりも上となり、排ガスは大気へ排出される。アイドル時やごく低速で航行する場合には排気口は喫水面より下になるが、アイドル時は排出量自体が非常に少なく、低速で航行する頻度も少ないことが知られていることから、水中への排出量の寄与は大きくないと考えられるため、全量を大気への排出とみなした。また、プレジャーモーターボート及びプレジャーヨットは水中に排気しているといわれているため、全量を公共用水域への排出とみなした。

表 15-40 米国 EPA で公表されているマリンエンジンの排出係数 (g/kWh) データのイメージ

Manufacturer	Engine Family	Process code	Cycle	Type	Application	Certification Levels		Test engine	
						HC	Max Pwr	RPM	
SUZUKI MOTOR CORPORATION	3SKXM2.691MW	New Submission	2 Stroke	Existing	Outboard	142.0	147.10	5,300	
SUZUKI MOTOR CORPORATION	3SKXM2.691NW	New Submission	2 Stroke	Existing	Outboard	174.8	165.49	5,300	
Tohatsu Corporation	31TXM.07521A	New Submission	2 Stroke	Existing	Outboard	303.26	1.84	4500	
Tohatsu Corporation	31TXM.07521B	New Submission	2 Stroke	Existing	Outboard	269.23	2.57	4750	
Honda Motor Co., Ltd.	3HNXM.0572E0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	23.85	1.50	5500	
Honda Motor Co., Ltd.	3HNXM.1272G0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	29.54	3.70	4750	
Honda Motor Co., Ltd.	3HNXM.1972G0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	28.28	6.30	5225	
Honda Motor Co., Ltd.	3HNXM.2222G0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	14.40	6.0	5000	
Yamaha Motor Company LTD.	3YMXM.0722GA	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	38.4	1.74	5500	
Yamaha Motor Company LTD.	3YMXM.1122GA	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	22.11	2.89	4500	
Yamaha Motor Company LTD.	3YMXM.2322GA	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	15.87	6.9	4500	
Bombardier Motor Corporation of America	3BCXM.7183CC	New Submission	2 Stroke	Existing	Personal Water Craft	165.60	61.50	6750	
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD	3KAXM.7823CA	New Submission	2 Stroke	Existing	Personal Water Craft	167.31	58.8	6250	
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD	3KAXM.8913CA	New Submission	2 Stroke	Existing	Personal Water Craft	134.80	73.6	6750	
Yamaha Motor Company LTD.	3YMXM1.184DA	New Submission	2 Stroke	New	Personal Water Craft	70.65	109.39	6900	
Yamaha Motor Company LTD.	3YMXM1.304DA	New Submission	2 Stroke	New	Personal Water Craft	24.096	114.90	6900	
Honda Motor Co., Ltd.	3HNXM1.244G0	New Submission	4 Stroke	New	Personal Water Craft	10.74	121.4	6100	
Honda Motor Co., Ltd.	3HNXM1.244G1	New Submission	4 Stroke	New	Personal Water Craft	11.20	91.9	7000	

注 1: “Type”の Existing は通常 (排ガス低減対策なし)、New は直噴 (排ガス低減対策あり) を示す。

注 2: “Application”の Outboard は船外機、Personal Water Craft は小型特殊船舶を示す。

出典: 米国環境保護庁ホームページ <http://www.epa.gov/otaq/certdata.htm#marinesi>

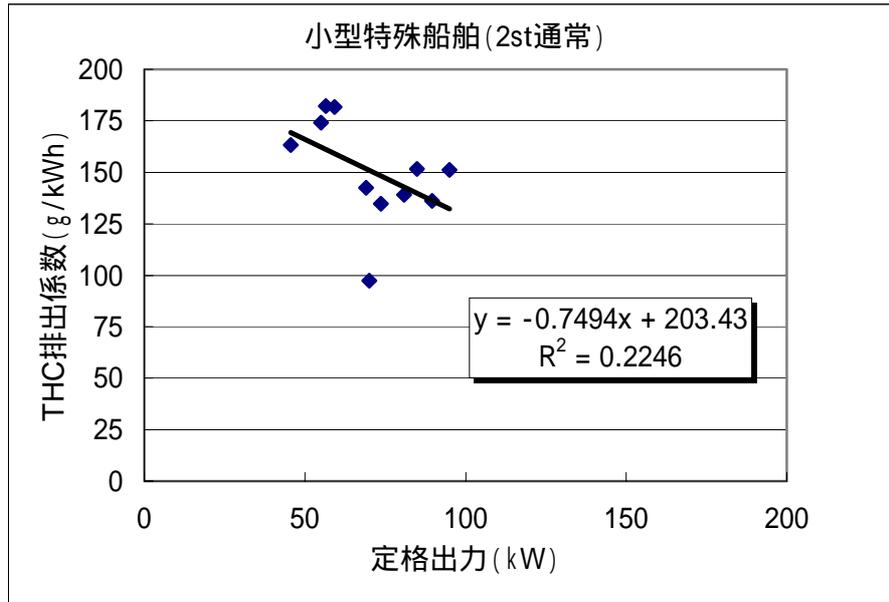


図 15-15 定格出力と THC 排出係数の関係の例(平成 11 年、小型特殊船舶(2st 通常))

表 15-41 プレジャーボートにおける用途別・エンジン形式別 THC の排出係数

年	THC 排出係数 (g/kWh)								
	小型特殊船舶			船外機 (プレジャー・モーター・ボート)			船外機 (プレジャー・ヨット)		
	2st 通常	2st 直噴	4st	2st 通常	2st 直噴	4st	2st 通常	2st 直噴	4st
昭和 63 年以前	186	-	-	157	-	-	240	-	-
平成元年	182	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 2 年	180	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 3 年	176	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 4 年	174	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 5 年	170	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 6 年	167	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 7 年	162	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 8 年	158	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 9 年	154	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 10 年	150	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 11 年	146	-	-	157	15	7	240	9	21
平成 12 年	150	63	-	167	32	7	289	73	21
平成 13 年	157	59	-	173	24	7	297	72	18
平成 14 年	154	41	14	188	19	8	328	20	19
平成 15 年	149	44	11	179	26	7	309	33	21

出典: 米国環境保護庁ホームページ <http://www.epa.gov/otaq/certdata.htm#marinesi> に基づいて作成した。

4) THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率

プレジャーボートの対象化学物質別の実測データは得られなかったため、ガソリンエンジンを搭載したボートにはエンジン形式が最も類似していると考えられる二輪車のホットスタート時における THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率を用いた。またディーゼルエンジンを搭載しているボートにはディーゼル特殊自動車の排出係数を用いた。

表 15-42 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率

対象化学物質		対 THC 比率	
		ガソリン	ディーゼル
8	アクロレイン	0.067%	0.39%
11	アセトアルデヒド	0.24%	1.6%
40	エチルベンゼン	2.3%	0.21%
63	キシレン	6.3%	0.72%
177	スチレン	1.8%	0.23%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.74%	0.20%
227	トルエン	9.4%	0.83%
268	1,3-ブタジエン	0.42%	0.39%
298	ベンズアルデヒド	0.33%	0.19%
299	ベンゼン	2.7%	1.0%
310	ホルムアルデヒド	0.66%	7.4%

出典：環境省環境管理技術室調べ(平成 16 年)

5) 推計フロー

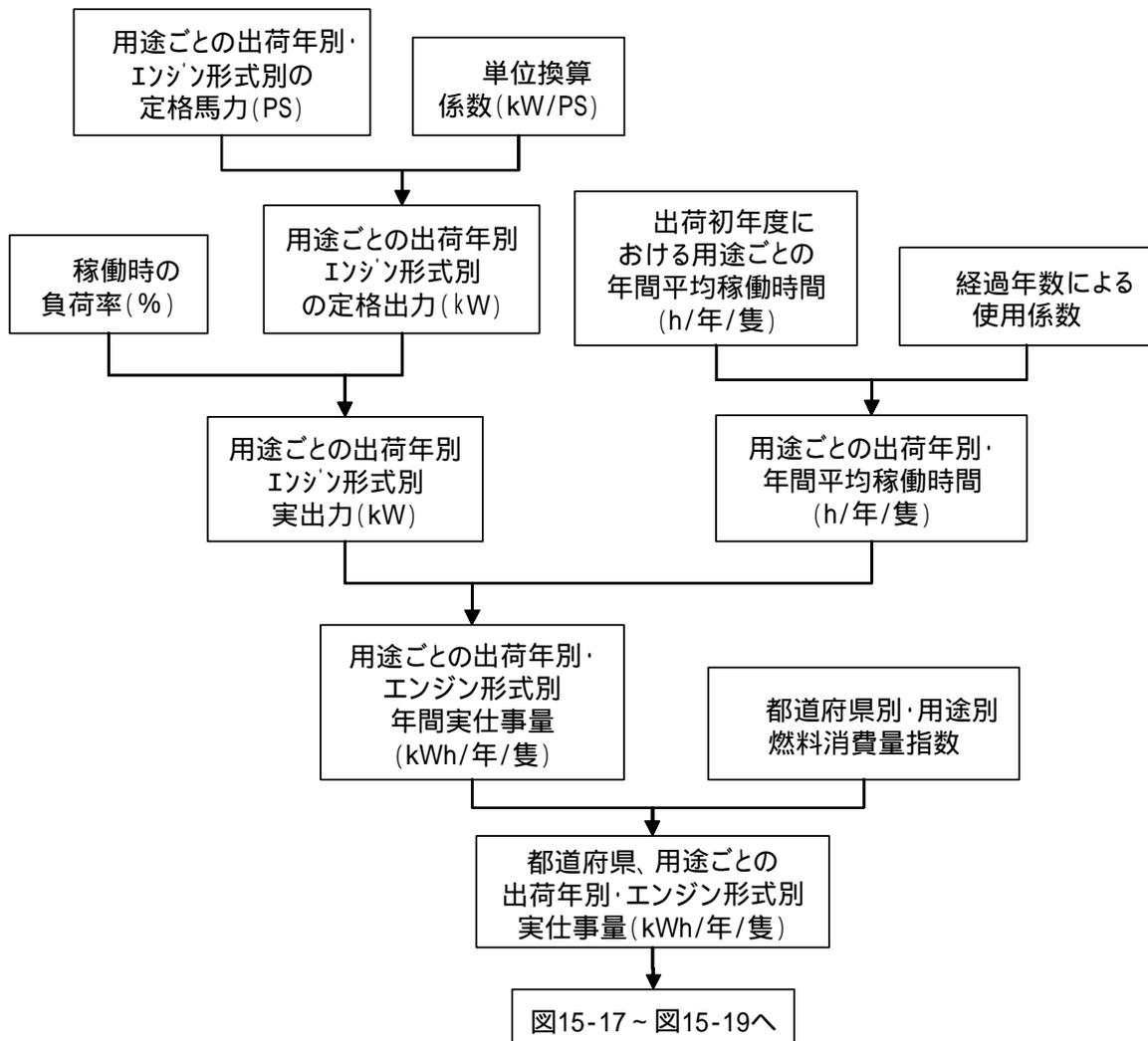


図 15-16 都道府県、用途ごとの出荷年別・エンジン形式別実仕事量の推計フロー

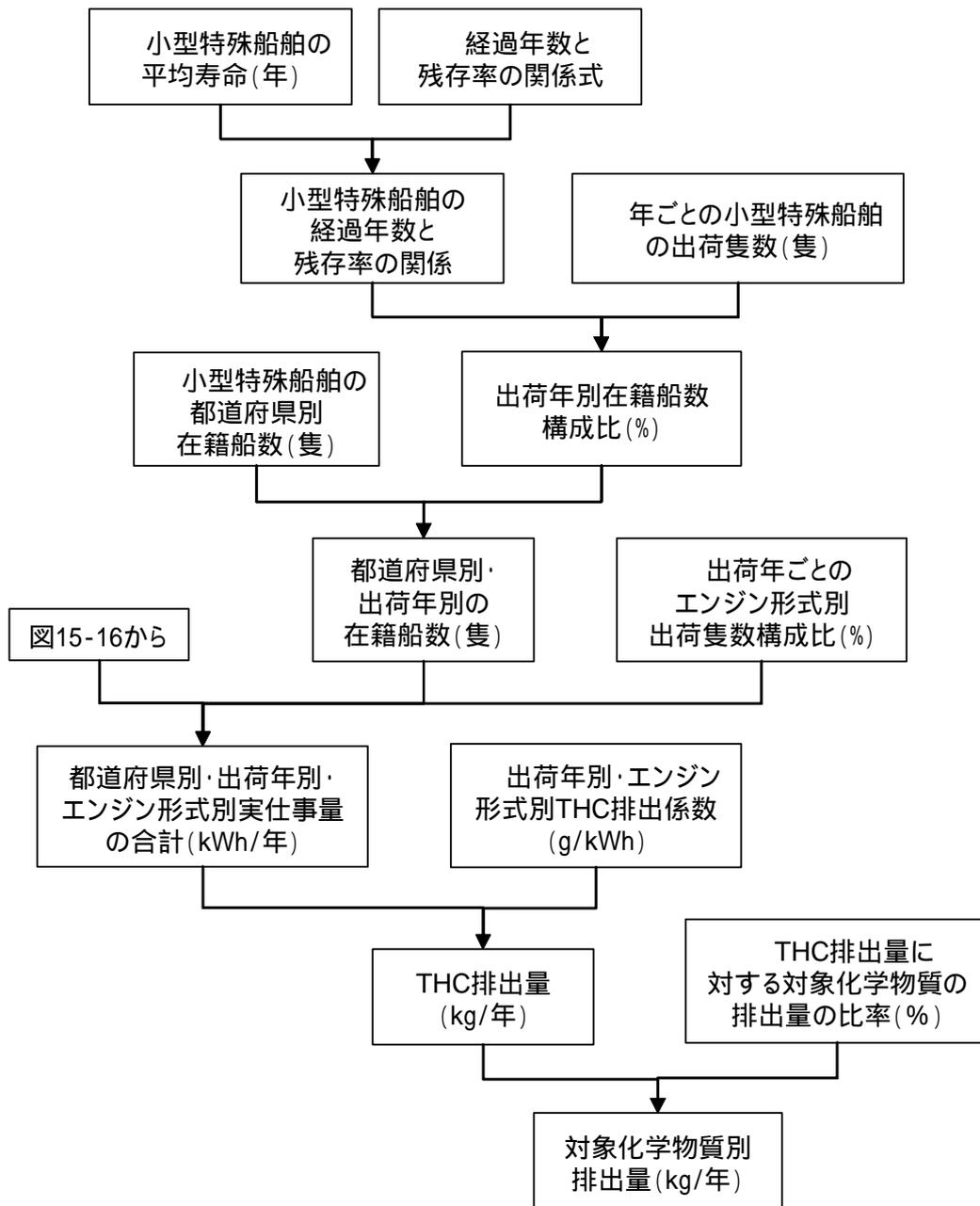


図 15-17 小型特殊船舶に係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

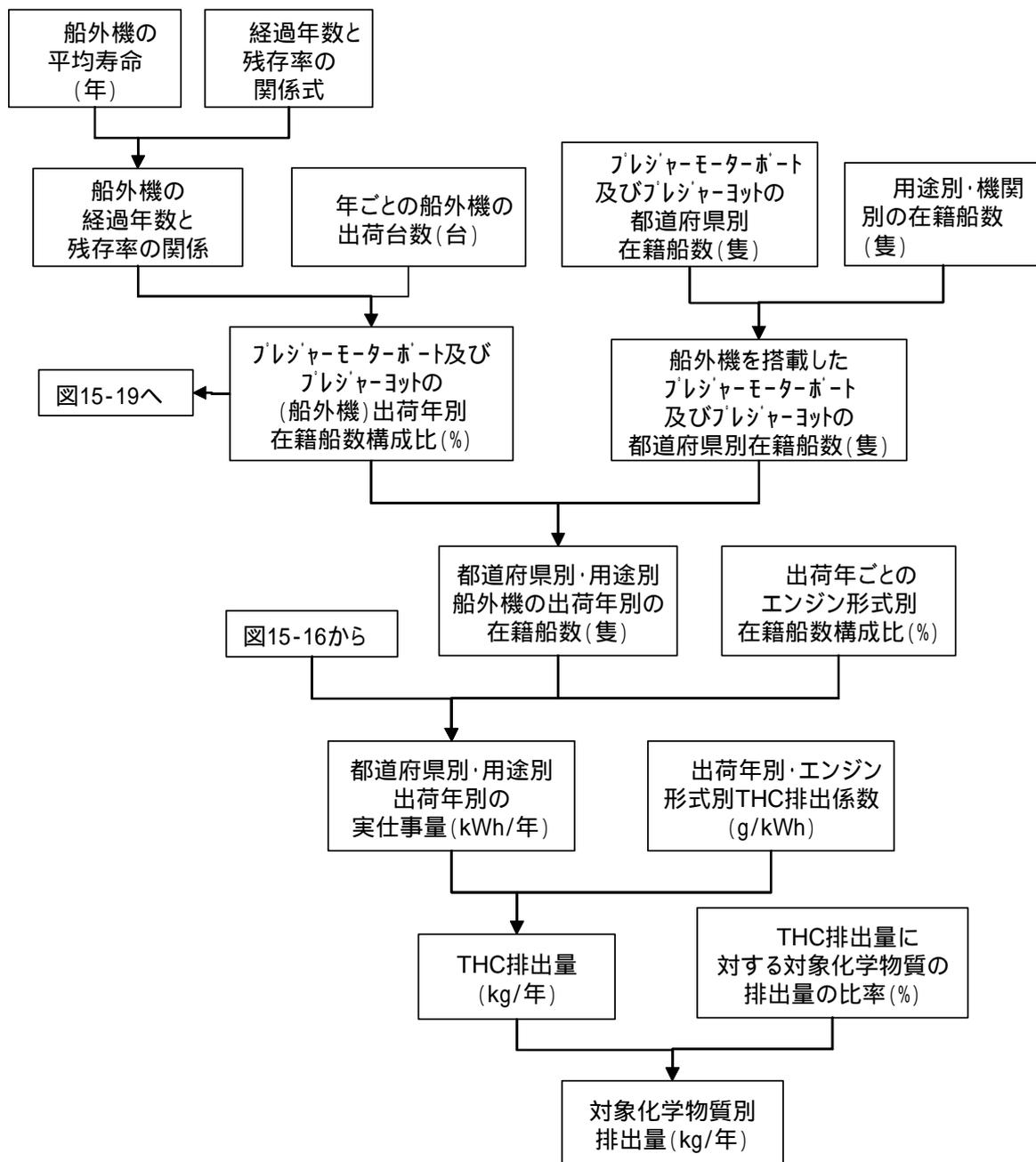


図 15-18 船外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

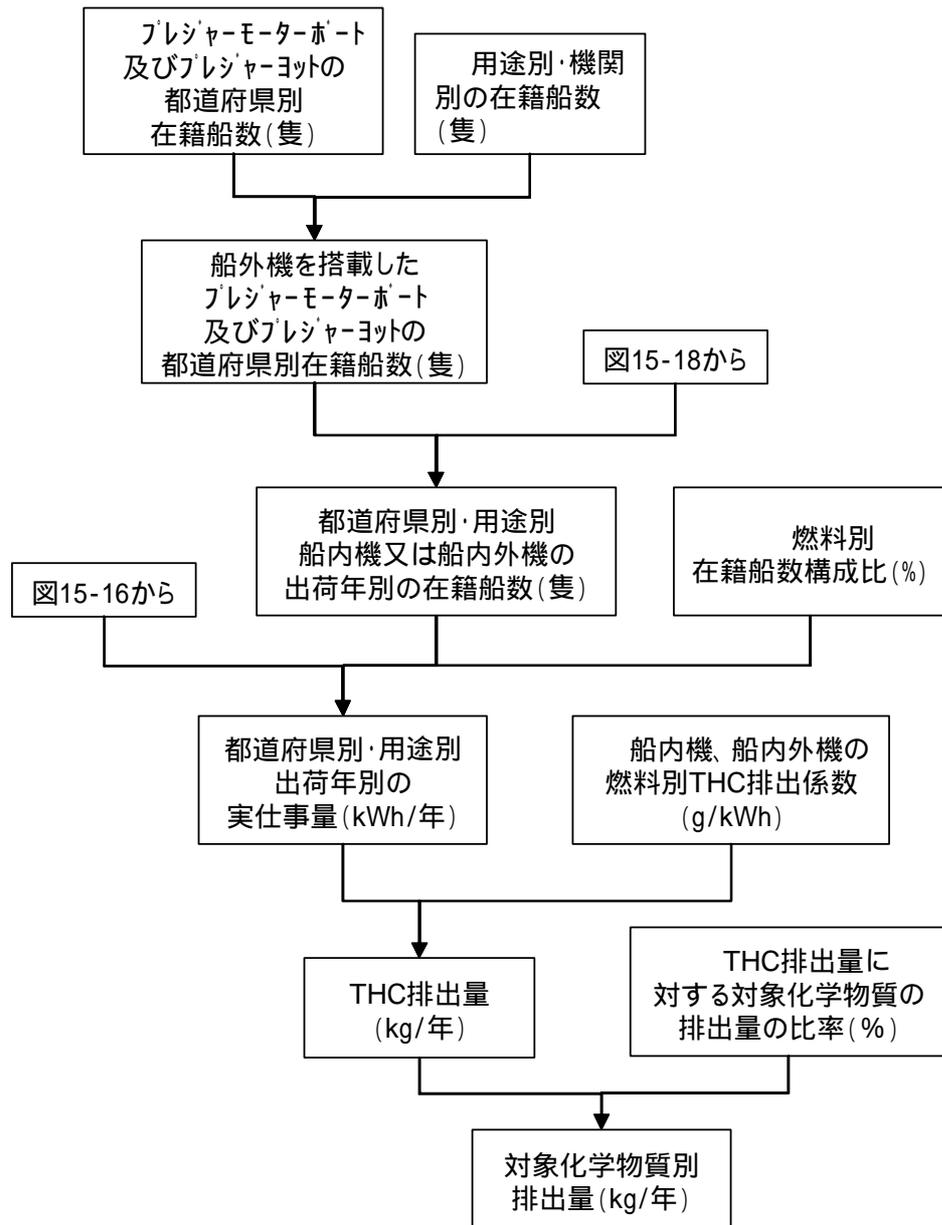


図 15-19 船内機又は船内外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

6) 推計結果

表 15-43 THC 排出量の推計結果(プレジャーボート、平成 15 年度)

用途		THC 排出量(kg/年)			
		船内機	船内外機	船外機	合計
小型特殊船舶	ガソリン	13,120,188	-	-	13,120,188
プレジャー モーター ボート	ガソリン		8,326	5,514,873	5,523,198
	ディーゼル	9,403	2,398	-	11,801
プレジャー ヨット	ガソリン	-	-	13,422	13,422
	ディーゼル	168	8	-	175
合計		13,129,758	10,731	5,528,295	18,668,784

表 15-44 対象化学物質別排出量の推計結果(プレジャーボート、平成 15 年度)

対象化学物質		対象化学物質別排出量(t/年)			プレジャー ボートの割合 =(c) / {(a)+(b)+(c)}
		貨物船・ 旅客船等 (a)	漁船 (b)	プレジャー ボート (c)	
8	アクロレイン		5	13	72%
11	アセトアルデヒド	228	85	45	13%
40	エチルベンゼン	57	204	429	62%
63	キシレン	228	570	1,175	60%
177	スチレン		131	336	72%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン		55	138	72%
227	トルエン	171	811	1,754	64%
268	1,3-ブタジエン	228	89	78	20%
298	ベンズアルデヒド		25	62	71%
299	ベンゼン	228	341	504	47%
310	ホルムアルデヒド	684	259	124	12%
合計		1,823	2,575	4,658	51%