

15. 船舶に係る排出量

< 推計の対象範囲 >

船舶に係る排出量の推計においては、貨物船・旅客船等、漁船、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。

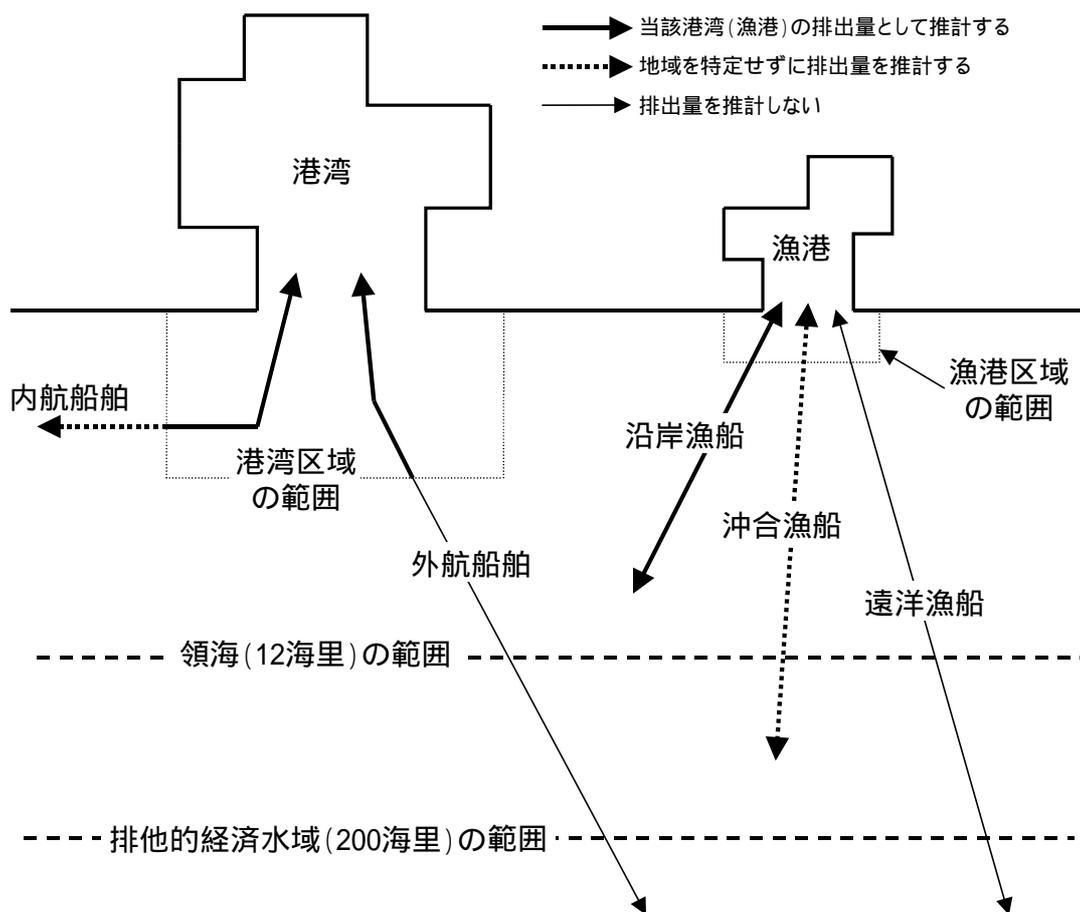


図 15-1 船舶(貨物船・旅客船等及び漁船)に係る推計対象範囲の考え方

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。

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海里以遠)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	港湾区域内: 当該地域の排出量として推計 その他: (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 17 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	3.0%	802,825	15.5%	2,010,384	49.9%
重要港湾(特定重要港湾を除く)	106	14.2%	1,366,667	26.3%	1,344,344	33.4%
地方港湾	617	82.8%	3,021,110	58.2%	671,731	16.7%
合計	745	100.0%	5,190,602	100.0%	4,026,460	100.0%

資料:平成 17 年港湾統計年報(国土交通省総合政策局情報管理部)

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 17 年の実績だが、推計対象である平成 18 年度の入港船舶数等は平成 17 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 18 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 17 年港湾統計年報 (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 2005」(国土交通省)及び各港湾ホームページ、ゼンリン電子地図帳 Z[zi:]7 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)

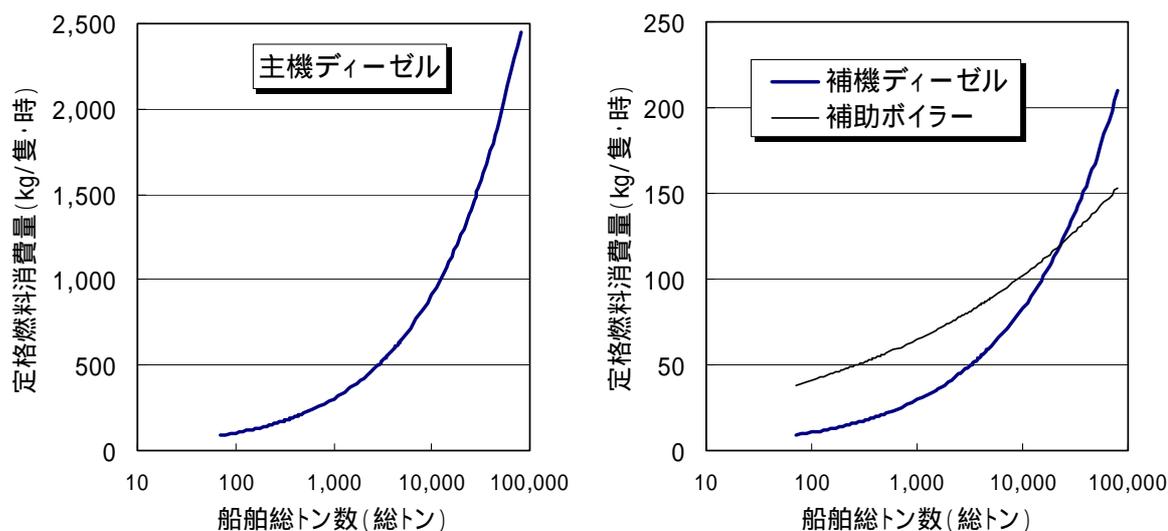
表 15-4 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)
(平成 18 年度)

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 17 年港湾統計年報 (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 19 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	21,303	9	57,096	3	12,975	72	179,419	219	153,295	1,268	302,484	846	43,043
		外航自航														
		内航自航					2,249	7,996,572								
		その他	10	186,081	13	98,431	86	378,932	78	170,180	256	201,720	1,883	283,203	2,948	113,092
		計	12	207,384	22	155,527	2,338	8,388,479	150	349,599	475	355,015	3,151	585,687	3,794	156,135
北海道	紋別	外航商船	3	39,463			2	11,180	34	42,909	264	180,496	531	131,393	18	1,324
		外航自航														
		内航自航														
		その他					23	96,790	5	13,158	1	698	1,669	255,287	16,828	208,739
		計	3	39,463			25	107,970	39	56,067	265	181,194	2,200	386,680	16,846	210,063
北海道	網走	外航商船	4	63,538			5	18,664	28	47,393	69	45,989	157	43,039	49	2,826
		外航自航														
		内航自航														
		その他	2	55,374			17	77,083	23	60,312	41	34,408	1,181	417,825	10,073	170,393
		計	6	118,912			22	95,747	51	107,705	110	80,397	1,338	460,864	10,122	173,219
北海道	根室	外航商船			1	8,383			3	7,026	17	12,464	230	56,867	674	38,354
		外航自航														
		内航自航														
		その他	1	21,903	2	16,505	1	3,491	10	19,517	50	41,914	2,152	361,859	35,599	676,660
		計	1	21,903	3	24,888	1	3,491	13	26,543	67	54,378	2,382	418,726	36,273	715,014
北海道	釧路	外航商船	137	3,436,439	50	406,914	154	665,522	99	175,350	37	25,901	9	2,085		
		外航自航														
		内航自航														
		その他	208	2,719,669	674	5,071,640	669	2,879,259	586	1,435,282	939	757,575	2,531	630,173	12,988	213,620
		計	345	6,156,108	724	5,478,554	823	3,544,781	685	1,610,632	976	783,476	2,540	632,258	12,988	213,620
北海道	十勝	外航商船	24	444,677	1	6,588	15	63,374	22	42,353	1	888				
		外航自航														
		内航自航														
		その他	2	45,108	17	131,818	61	244,586	35	64,560	87	57,184	1,134	329,870	4,449	112,925
		計	26	489,785	18	138,406	76	307,960	57	106,913	88	58,072	1,134	329,870	4,449	112,925
北海道	苫小牧	外航商船	391	14,493,848	277	2,118,897	229	989,445	203	374,163	8	6,236	1	473		
		外航自航														
		内航自航	1,865	28,007,942	1,049	7,131,140	303	1,697,709								
		その他	548	6,976,577	894	7,939,775	1,261	5,684,279	1,046	2,708,645	1,300	1,055,048	2,285	1,108,738	3,696	31,493
		計	2,804	49,478,367	2,220	17,189,812	1,793	8,371,433	1,249	3,082,808	1,308	1,061,284	2,286	1,109,211	3,696	31,493
北海道	室蘭	外航商船	186	10,266,947	65	532,789	112	462,730	152	301,358	13	11,931	1	323		
		外航自航														
		内航自航	148	1,688,005	718	4,890,256										
		その他	34	1,577,496	5	37,414	936	3,801,407	655	1,672,014	1,212	961,899	1,863	811,035	1,598	19,784
		計	368	13,532,448	788	5,460,459	1,048	4,264,137	807	1,973,372	1,225	973,830	1,864	811,358	1,598	19,784

資料:平成 17 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

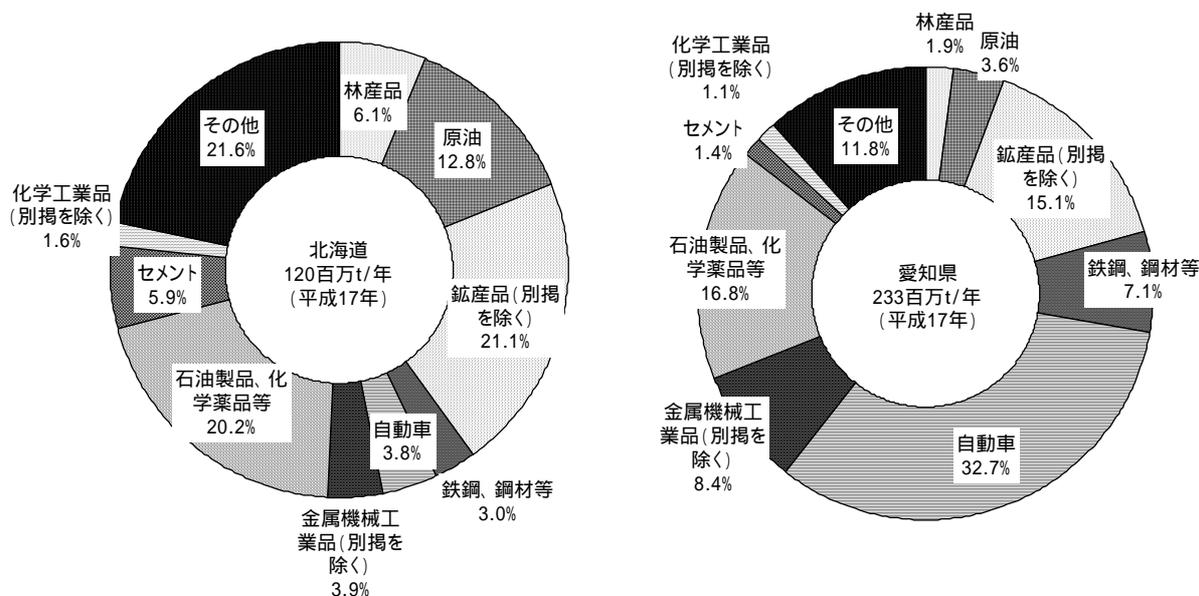
注) 貨物船(フェリー以外の船舶種類)は停泊時間として最も標準と思われる時間を船会社にヒアリング(平成 15 年)し、日本船主協会にて設定

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 17 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。

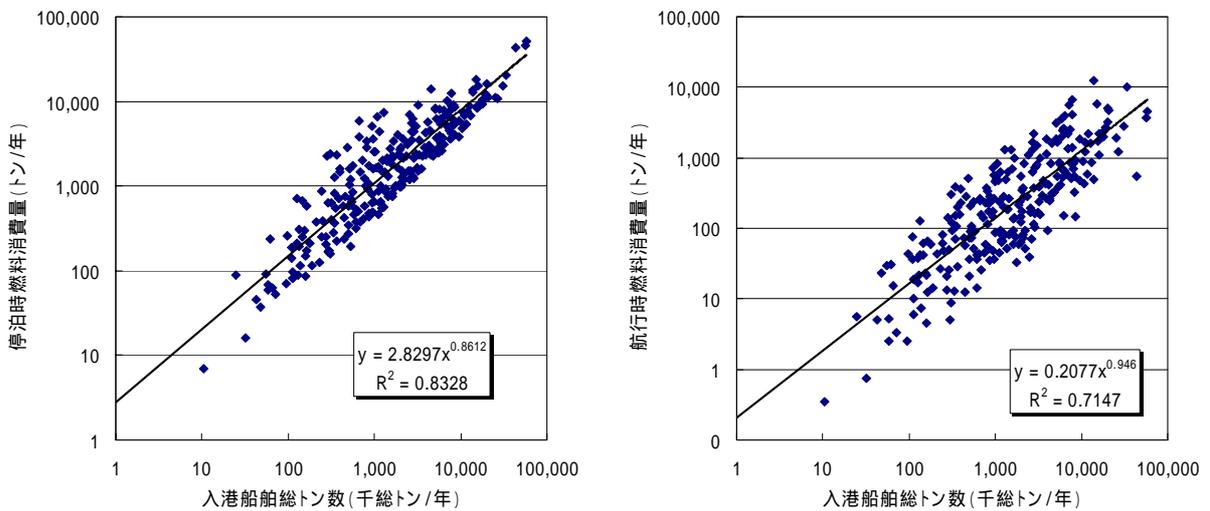
注4：各貨物種類に対応する船舶種類は、最も代表的と考えられるもの1種類だけを採用した。

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 15 年港湾統計年報(国土交通省)

資料 2：日本の港湾 2005(国土交通省)

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 NMVOC としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)」による。NMVOC 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に乗じて推計する。

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。

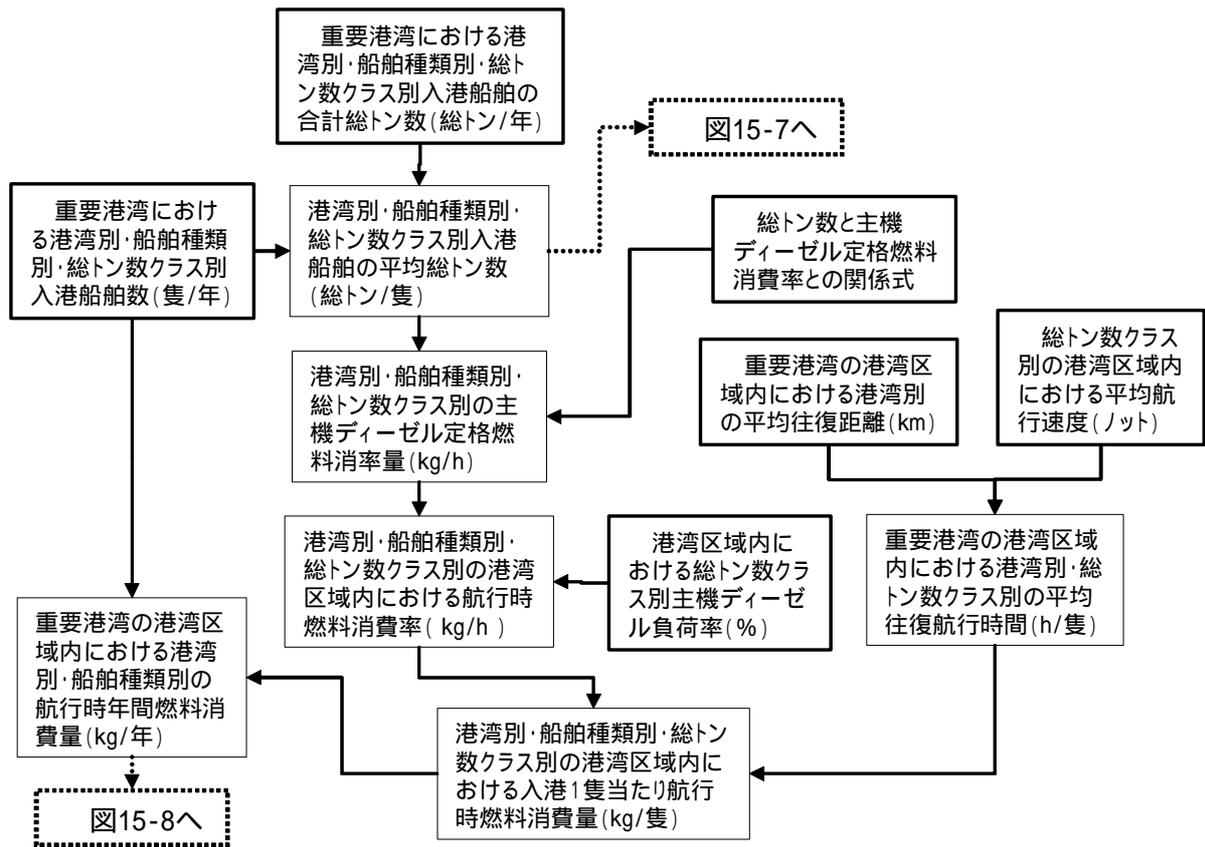


図 15-5 重要港湾における港湾別の航行時燃料消費量の推計フロー

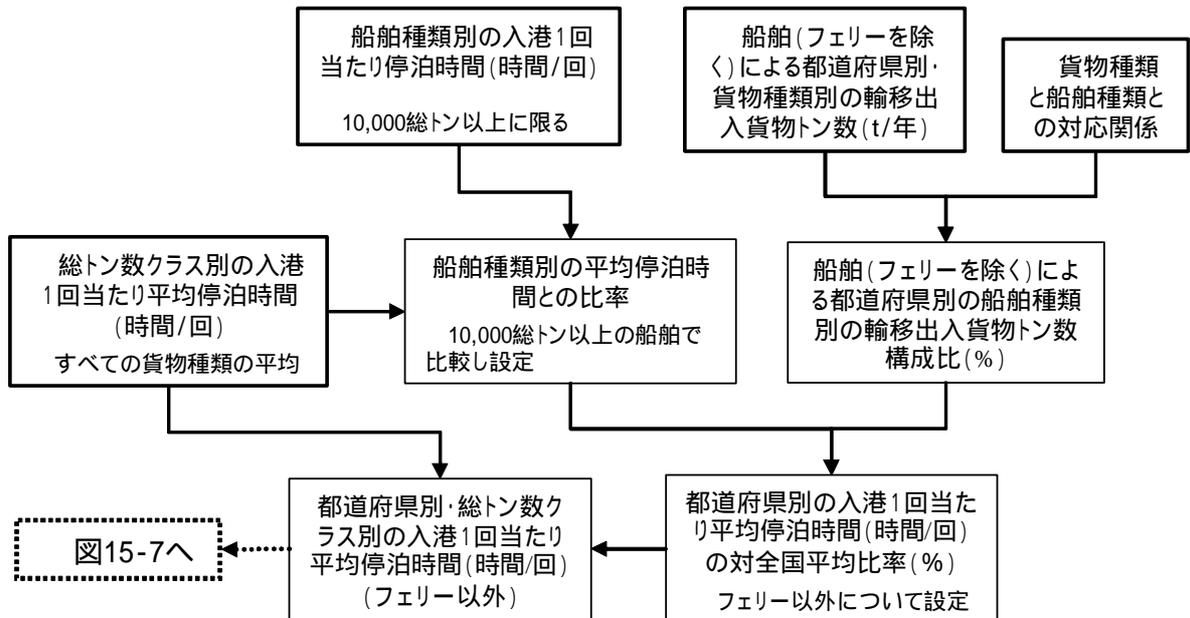


図 15-6 入港1回当たり平均停泊時間(フェリー以外)の推計フロー

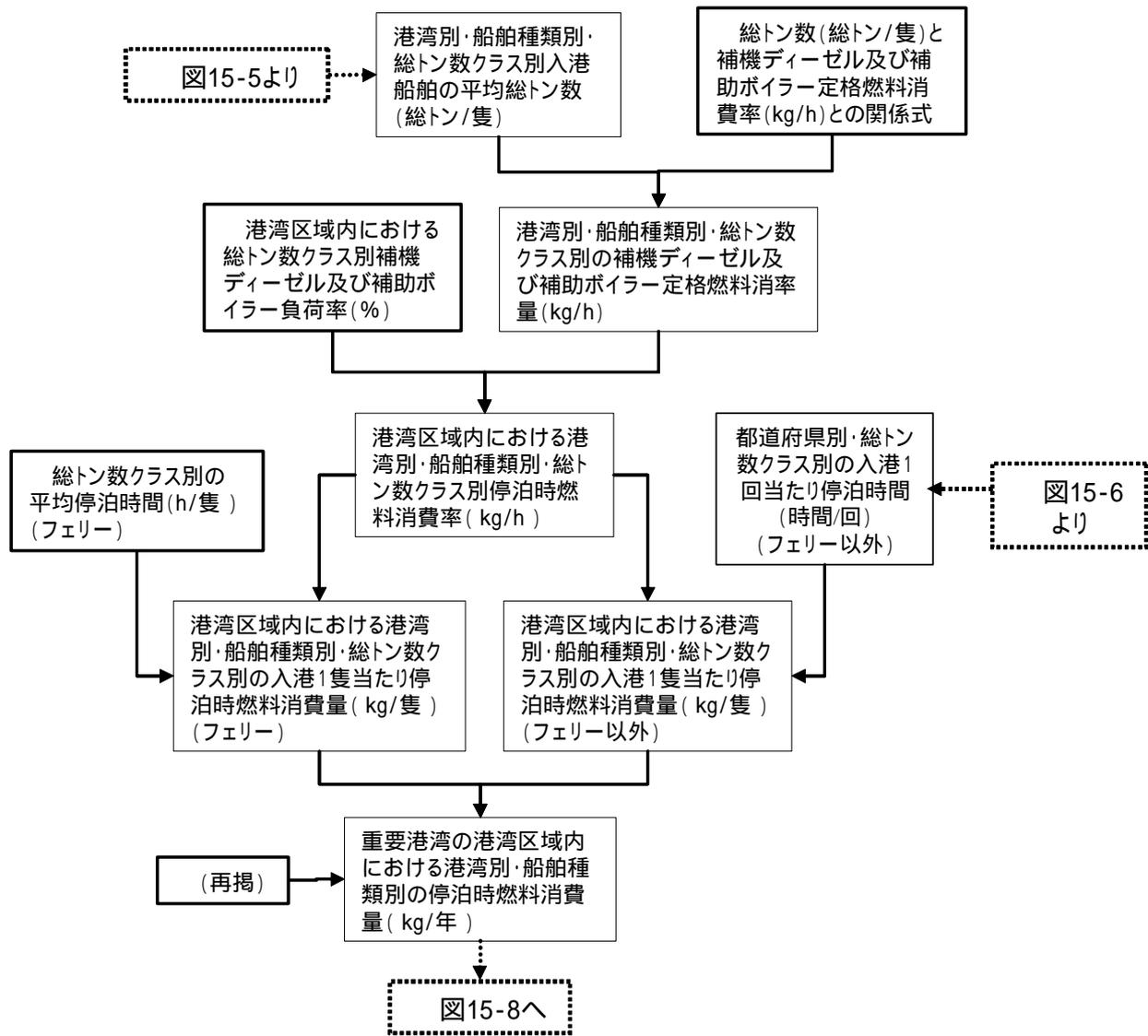


図 15-7 重要港湾における港湾別の停泊時燃料消費量の推計フロー

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 19 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。

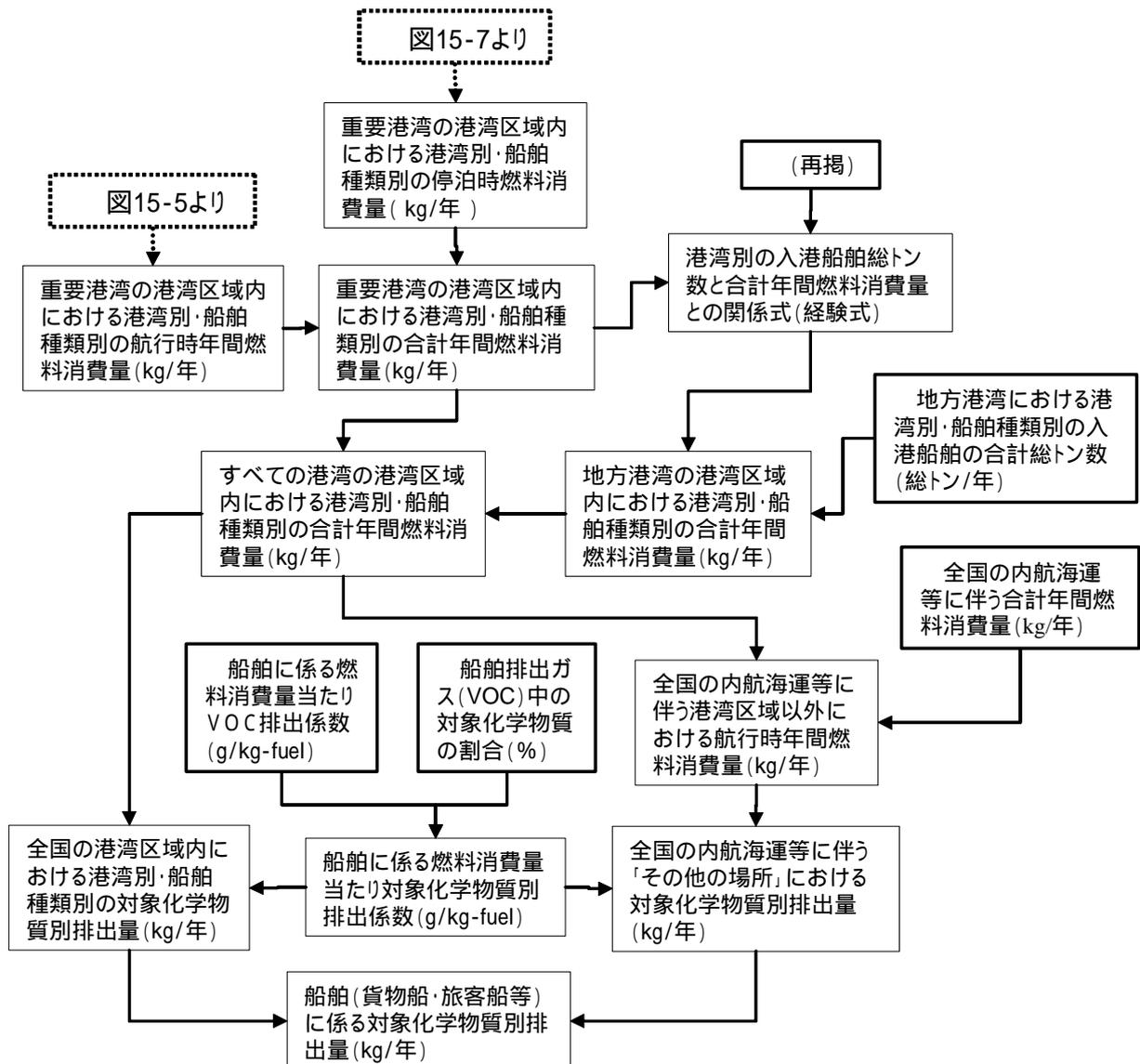


図 15-8 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

(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

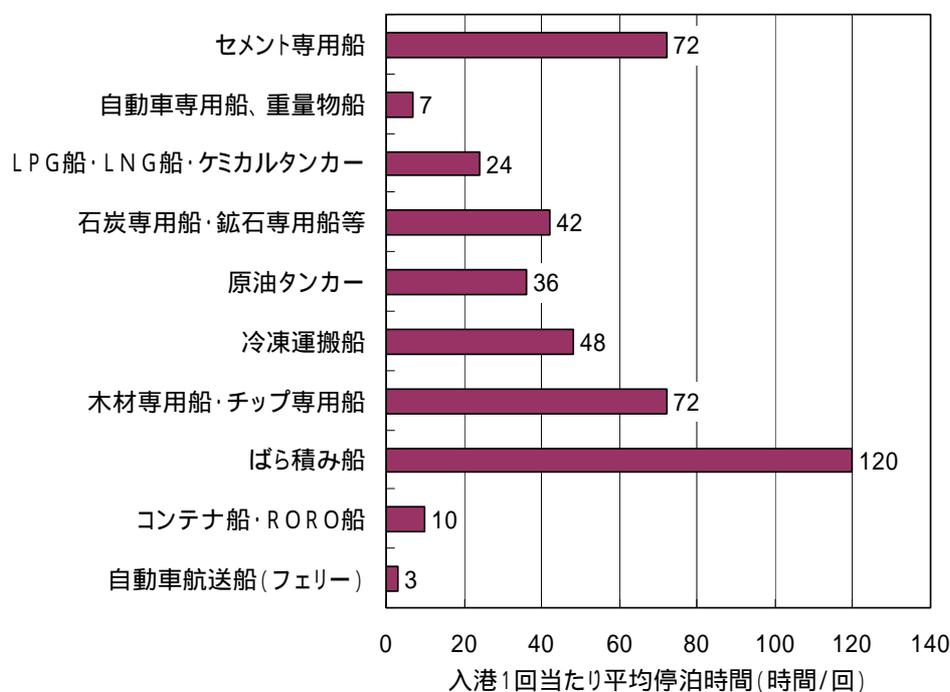
	船舶種類	停泊時間 (時間/回)	平均停泊時間との比率
0	自動車航送船(フェリー)	3	8%
1	コンテナ船・RORO船	10	25%
2	ばら積み船	120	305%
3	木材専用船・チップ専用船	72	183%
4	冷凍運搬船	48	122%
5	原油タンカー	36	92%
6	石炭専用船・鉱石専用船等	42	107%
7	LPG船・LNG船・ケミカルタンカー	24	61%
8	自動車専用船、重量物船	7	18%
9	セメント専用船	72	183%

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

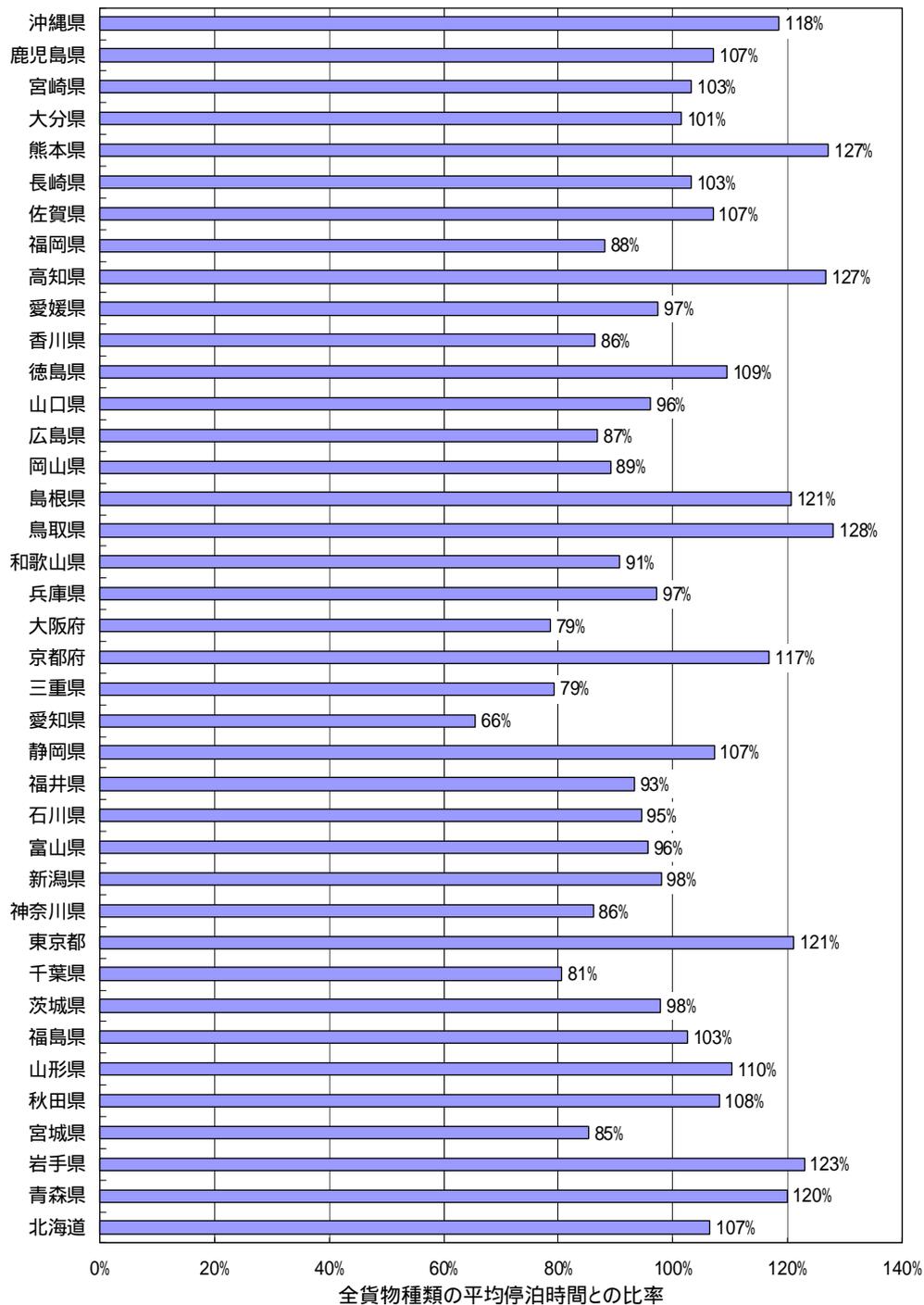
表 15-12 都道府県別の入港船舶の貨物トン数の船舶種類別構成比の推計結果(平成18年度)

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	13.9%	9.9%	6.1%	2.4%	12.8%	21.1%	20.2%	7.7%	5.9%	100.0%
2 青森県	6.2%	8.8%	6.4%	1.1%	0.3%	42.3%	21.2%	3.1%	10.7%	100.0%
3 岩手県	19.3%	5.1%	8.1%	2.2%	0.0%	23.4%	8.4%	4.0%	29.5%	100.0%
4 宮城県	13.3%	6.7%	7.4%	1.5%	19.3%	4.5%	21.7%	22.2%	3.6%	100.0%
5 秋田県	3.9%	1.3%	14.4%	0.1%	5.6%	41.5%	27.5%	0.2%	5.6%	100.0%
6 山形県	5.1%	4.1%	4.0%	0.6%	0.0%	66.7%	14.7%	0.4%	4.4%	100.0%
7 福島県	2.8%	2.4%	1.3%	1.4%	7.6%	59.9%	19.5%	1.0%	4.0%	100.0%
8 茨城県	13.3%	9.1%	0.2%	0.6%	9.8%	38.4%	24.0%	4.6%	0.0%	100.0%
12 千葉県	10.3%	2.9%	0.1%	0.0%	14.5%	25.7%	39.8%	5.1%	1.6%	100.0%
13 東京都	22.5%	23.8%	2.8%	7.0%	1.2%	9.7%	11.6%	17.3%	4.0%	100.0%
14 神奈川県	7.9%	8.6%	0.6%	2.3%	17.9%	12.4%	28.1%	20.3%	1.8%	100.0%
15 新潟県	8.6%	4.0%	8.4%	0.8%	1.7%	15.5%	47.3%	3.0%	10.7%	100.0%
16 富山県	7.7%	2.1%	16.6%	0.2%	23.2%	14.2%	25.1%	9.1%	1.6%	100.0%
17 石川県	4.9%	3.0%	4.2%	0.6%	0.0%	35.1%	41.7%	4.0%	6.4%	100.0%
18 福井県	9.7%	4.1%	2.4%	2.9%	0.0%	42.9%	18.9%	13.3%	5.9%	100.0%
22 静岡県	10.4%	14.0%	7.0%	2.6%	0.0%	9.8%	33.4%	16.1%	6.6%	100.0%
23 愛知県	13.4%	5.9%	1.9%	0.7%	3.6%	15.1%	16.8%	41.1%	1.4%	100.0%
24 三重県	3.0%	1.5%	1.4%	0.1%	27.9%	12.2%	46.7%	5.5%	1.7%	100.0%
26 京都府	5.2%	5.3%	5.4%	0.5%	0.0%	70.7%	7.1%	1.0%	4.8%	100.0%
27 大阪府	27.2%	6.8%	1.4%	1.8%	15.3%	7.9%	25.6%	10.7%	3.5%	100.0%
28 兵庫県	18.5%	9.6%	0.7%	2.7%	0.1%	35.1%	17.5%	11.2%	4.5%	100.0%
30 和歌山県	12.5%	2.7%	1.1%	0.1%	19.5%	31.0%	28.3%	0.0%	4.9%	100.0%
31 鳥取県	5.0%	0.9%	38.7%	0.9%	0.0%	8.9%	32.5%	0.8%	12.4%	100.0%
32 島根県	3.1%	6.4%	7.2%	1.2%	0.0%	66.9%	8.1%	2.2%	4.7%	100.0%
33 岡山県	10.8%	4.3%	0.1%	0.0%	19.9%	32.2%	26.7%	4.2%	1.8%	100.0%
34 広島県	22.3%	2.0%	4.2%	0.1%	3.8%	52.3%	5.5%	8.2%	1.6%	100.0%
35 山口県	6.9%	3.3%	1.3%	0.2%	14.9%	31.9%	27.4%	5.2%	8.9%	100.0%
36 徳島県	8.7%	2.5%	10.1%	0.1%	1.7%	62.5%	11.1%	0.2%	3.2%	100.0%
37 香川県	19.9%	4.6%	1.6%	0.6%	17.1%	25.8%	25.1%	2.9%	2.5%	100.0%
38 愛媛県	21.6%	4.5%	11.9%	0.4%	0.0%	36.0%	21.6%	1.9%	2.1%	100.0%
39 高知県	1.4%	2.3%	0.8%	0.1%	0.0%	67.2%	4.5%	0.2%	23.4%	100.0%
40 福岡県	17.8%	7.6%	1.0%	1.8%	0.0%	26.6%	13.3%	23.4%	8.5%	100.0%
41 佐賀県	14.1%	3.5%	3.1%	1.8%	0.0%	43.6%	15.5%	3.0%	15.3%	100.0%
42 長崎県	9.0%	4.2%	0.4%	2.1%	0.2%	62.8%	13.1%	3.4%	4.8%	100.0%
43 熊本県	8.7%	10.2%	7.9%	1.9%	0.0%	36.2%	20.5%	0.5%	14.0%	100.0%
44 大分県	12.4%	4.3%	0.3%	0.0%	6.4%	55.3%	14.2%	1.2%	6.0%	100.0%
45 宮崎県	7.7%	4.8%	8.2%	1.0%	0.0%	41.9%	20.7%	9.5%	6.2%	100.0%
46 鹿児島県	1.3%	7.9%	1.0%	0.8%	76.8%	4.0%	3.8%	3.1%	1.3%	100.0%
47 沖縄県	6.3%	17.8%	0.6%	5.7%	12.3%	24.0%	15.6%	14.7%	3.0%	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: 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(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 18 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を推計した結果の例を表 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	
苫小牧	15.0	外航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	0.0	8%	0.0		42%	50%	0
			停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%	0						
			航行	2.7	100%	2.7	26%		0							
			5,000 ~ 5,000	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%	0
			停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%	0						
			航行	2.7	100%	2.7	21%		0							
			5,000 ~ 10,000	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	0
			停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	0						
			航行	2.7	100%	2.7	11%		0							
			10,000以上	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	0
			停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	0						
			航行	2.7	100%	2.7	11%		0							
		外航 (フェリー以外)	500未満	473	214	21	56	1	停泊 (非荷役)	0.0	108%	0.0		42%	50%	0
			停泊 (荷役)	6.8	108%	7.3		54%	70%	0						
			航行	2.7	100%	2.7	26%		0							
			5,000 ~ 5,000	2,794	497	47	79	384	停泊 (非荷役)	7.7	108%	8.3		47%	55%	209
			停泊 (荷役)	8.6	108%	9.3		62%	61%	275						
			航行	2.7	100%	2.7	21%		108							
			5,000 ~ 10,000	7,260	783	72	96	333	停泊 (非荷役)	6.9	108%	7.4		48%	50%	203
			停泊 (荷役)	12.6	108%	13.6		56%	55%	419						
			航行	2.7	100%	2.7	11%		77							
			10,000以上	37,069	1,698	149	132	391	停泊 (非荷役)	12.2	108%	13.1		52%	52%	750
			停泊 (荷役)	27.1	108%	29.2		63%	60%	1,974						
			航行	2.7	100%	2.7	11%		197							
内航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	0.0	8%	0.0		42%	50%	0		
	停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%	0								
	航行	2.7	100%	2.7	26%		0									
	5,000 ~ 5,000	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%	0		
	停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%	0								
	航行	2.7	100%	2.7	21%		0									
	5,000 ~ 10,000	6,530	744	68	94	1,352	停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	57		
	停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	117								
	航行	2.7	100%	2.7	11%		299									
	10,000以上	15,018	1,106	99	110	1,865	停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	190		
	停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	497								
	航行	2.7	100%	2.7	11%		612									
内航 (フェリー以外)	500未満	191	139	14	47	5,981	停泊 (非荷役)	0.0	108%	0.0		42%	50%	0		
	停泊 (荷役)	6.8	108%	7.3		54%	70%	1,765								
	航行	2.7	100%	2.7	26%		583									
	5,000 ~ 5,000	2,350	458	43	77	3,292	停泊 (非荷役)	7.7	108%	8.3		47%	55%	1,706		
	停泊 (荷役)	8.6	108%	9.3		62%	61%	2,244								
	航行	2.7	100%	2.7	21%		855									
	5,000 ~ 10,000	7,983	819	75	97	1,209	停泊 (非荷役)	6.9	108%	7.4		48%	50%	761		
	停泊 (荷役)	12.6	108%	13.6		56%	55%	1,568								
	航行	2.7	100%	2.7	11%		294									
	10,000以上	12,731	1,022	92	107	548	停泊 (非荷役)	12.2	108%	13.1		52%	52%	746		
	停泊 (荷役)	27.1	108%	29.2		63%	60%	1,956								
	航行	2.7	100%	2.7	11%		166									
室蘭	9.2	外航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	0.0	8%	0.0		42%	50%	0
			停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%	0						
			航行	1.7	100%	1.7	26%		0							
			5,000 ~ 5,000	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%	0
			停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%	0						
			航行	1.7	100%	1.7	21%		0							
			5,000 ~ 10,000	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	0
			停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	0						
			航行	1.7	100%	1.7	11%		0							
			10,000以上	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	0
			停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	0						
			航行	1.7	100%	1.7	11%		0							
		外航 (フェリー以外)	500未満	323	178	18	52	1	停泊 (非荷役)	0.0	108%	0.0		42%	50%	0
			停泊 (荷役)	6.8	108%	7.3		54%	70%	0						
			航行	1.7	100%	1.7	26%		0							
			5,000 ~ 5,000	2,687	488	46	79	264	停泊 (非荷役)	7.7	108%	8.3		47%	55%	142
			停泊 (荷役)	8.6	108%	9.3		62%	61%	187						
			航行	1.7	100%	1.7	21%		45							
			5,000 ~ 10,000	7,685	804	74	97	78	停泊 (非荷役)	6.9	108%	7.4		48%	50%	49
			停泊 (荷役)	12.6	108%	13.6		56%	55%	100						
			航行	1.7	100%	1.7	11%		11							
			10,000以上	55,199	2,052	178	143	186	停泊 (非荷役)	12.2	108%	13.1		52%	52%	408
			停泊 (荷役)	27.1	108%	29.2		63%	60%	1,074						
			航行	1.7	100%	1.7	11%		70							
内航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	0.0	8%	0.0		42%	50%	0		
	停泊 (荷役)	6.8	8%	0.5		54%	70%	0								
	航行	1.7	100%	1.7	26%		0									
	5,000 ~ 5,000	0	0	0	0	0	停泊 (非荷役)	7.7	8%	0.6		47%	55%	0		
	停泊 (荷役)	8.6	8%	0.7		62%	61%	0								
	航行	1.7	100%	1.7	21%		0									
	5,000 ~ 10,000	6,811	759	70	94	718	停泊 (非荷役)	6.9	8%	0.5		48%	50%	31		
	停泊 (荷役)	12.6	8%	1.0		56%	55%	63								
	航行	1.7	100%	1.7	11%		99									
	10,000以上	11,405	970	88	105	148	停泊 (非荷役)	12.2	8%	0.9		52%	52%	14		
	停泊 (荷役)	27.1	8%	2.1		63%	60%	36								
	航行	1.7	100%	1.7	11%		26									
内航 (フェリー以外)	500未満	240	155	16	49	3,461	停泊 (非荷役)	0.0	108%	0.0		42%	50%	0		
	停泊 (荷役)	6.8	108%	7.3		54%	70%	1,081								
	航行	1.7	100%	1.7	26%		231									
	5,000 ~ 5,000	2,241	448	42	76	2,749	停泊 (非荷役)	7.7	108%	8.3		47%	55%	1,406		
	停泊 (荷役)	8.6	108%	9.3		62%	61%	1,848								
	航行	1.7	100%	1.7	21%		428									
	5,000 ~ 10,000	5,258	672	62	90	59	停泊 (非荷役)	6.9	108%	7.4		48%	50%	33		
	停泊 (荷役)	12.6	108%	13.6		56%	55%	68								
	航行	1.7	100%	1.7	11%		7									
	10,000以上	46,397	1,889	165	138	34	停泊 (非荷役)	12.2	108%	13.1		52%	52%	70		
	停泊 (荷役)	27.1	108%	29.2		63%	60%	185								
	航行	1.7	100%	1.7	11%		12									

資料1:平成17年港湾統計年報(国土交通省)

資料2:日本の港湾2005(国土交通省)

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を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 18 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	フェリー	220	105	325
			フェリー以外	216,257	29,962	246,219
		内航	フェリー	8,036	14,922	22,958
			フェリー以外	251,612	91,954	343,566
	重要港湾 (特定重要港 湾を除く)	外航	フェリー	43	32	75
			フェリー以外	110,004	10,286	120,290
		内航	フェリー	22,295	22,168	44,463
			フェリー以外	351,220	57,620	408,840
	地方港湾	外航	フェリー	0	0	0
			フェリー以外	47,204	7,083	54,286
		内航	フェリー	28,502	56,657	85,159
			フェリー以外	195,271	25,814	221,085
その他の場所 (港湾区域以外)	外航	フェリー	(推計対象外)			
		フェリー以外	(推計対象外)			
	内航	フェリー	0	1,360,359	1,360,359	
		フェリー以外	0	1,436,487	1,436,487	
合 計				1,230,665	3,113,448	4,344,113

資料 1:平成 17 年港湾統計年報(国土交通省)

資料 2:平成 19 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 17 年(度)の実績を示すが、平成 18 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 18 年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)							合計
		特定重要港湾		重要港湾		地方港湾		その他・ 内航	
物質 番号	物質名	内航	外航	内航	外航	内航	外航		
11	アセトアルデヒド	17.6	11.8	21.8	5.8	14.7	2.6	134	209
40	エチルベンゼン	4.4	3.0	5.4	1.4	3.7	0.7	34	52
63	キシレン	17.6	11.8	21.8	5.8	14.7	2.6	134	209
227	トルエン	13.2	8.9	16.3	4.3	11.0	2.0	101	156
268	1,3-ブタジエン	17.6	11.8	21.8	5.8	14.7	2.6	134	209
299	ベンゼン	17.6	11.8	21.8	5.8	14.7	2.6	134	209
310	ホルムアルデヒド	52.8	35.5	65.3	17.3	44.1	7.8	403	626
合 計		140.7	94.7	174.1	46.2	117.6	20.8	1,074	1,668

< 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、バラスタック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

(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。

貨物船・旅客船等の場合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、漁船の場合は漁船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18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11次漁業センサス(第1巻) (H17.3、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
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

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 18 年度)

データの種類	資料名等
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)	上記 及び第 10 次漁業センサス(総括編)(H13.3、農林水産省)(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 17 年漁港港勢の概要(H19.9、水産庁)
都道府県別・総トン数別の使用漁船隻数(隻)	第 11 次漁業センサス(第 2 巻)(H17.3、農林水産省)
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 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 15 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海里以遠	合計	12海里以内	12~200海里	200海里以遠	合計
船外機付き	91,195	-	-	91,195	100.0%	-	-	100.0%
1t未満	7,254	57	-	7,311	99.2%	0.8%	-	100.0%
1~3t	35,561	545	-	36,106	98.5%	1.5%	-	100.0%
3~5t	42,336	3,117	-	45,453	93.1%	6.9%	-	100.0%
5~10t	13,126	2,378	4	15,508	84.6%	15.3%	0.03%	100.0%
10~15t	4,008	758	7	4,773	84.0%	15.9%	0.1%	100.0%
15~20t	2,818	1,032	79	3,929	71.7%	26.3%	2.0%	100.0%
20~30t	17	32	1	50	33.1%	64.9%	2.0%	100.0%
30~40t	24	39	-	63	37.9%	62.1%	-	100.0%
40~50t	12	29	1	42	27.9%	69.7%	2.4%	100.0%
50~60t	3	26	2	31	10.8%	82.7%	6.5%	100.0%
60~70t	11	52	10	73	14.9%	71.4%	13.7%	100.0%
70~80t	13	98	31	142	9.5%	68.7%	21.8%	100.0%
80~90t	19	107	8	134	14.4%	79.6%	6.0%	100.0%
90~100t	5	70	14	89	6.1%	78.1%	15.7%	100.0%
100~150t	20	205	95	320	6.1%	64.2%	29.7%	100.0%
150~200t	28	142	28	198	14.2%	71.6%	14.1%	100.0%
200~350t	8	101	124	233	3.6%	43.2%	53.2%	100.0%
350~500t	1	33	419	453	0.3%	7.2%	92.5%	100.0%
500~1,000t	-	2	8	10	-	20.0%	80.0%	100.0%
1,000~3,000t	-	1	2	3	-	33.3%	66.7%	100.0%
3,000t以上	-	-	4	4	-	-	100.0%	100.0%
合計	196,460	8,823	837	206,120	95.3%	4.3%	0.4%	100.0%

資料: 第 11 次漁業センサス第 1 巻(平成 17 年 3 月、農林水産省)

注 1: 船外機付き漁船の主たる操業水域はすべて 12 海里以内と仮定した。

注 2: 上記資料では「200 海里以内」の内訳が把握できないため、平成 10 年度(第 10 次漁業センサス)と同じ比率と仮定した。

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	トン数規模	動力漁船数(隻)		年平均伸び率
	平成10年度	平成15年度			平成10年度	平成15年度	
船外機付き	98,109	91,195	-1.5%	60～70t	118	73	-9.2%
1t未満	8,762	7,311	-3.6%	70～80t	142	142	0.0%
1～3t	43,299	36,106	-3.6%	80～90t	166	134	-4.2%
3～5t	50,560	45,453	-2.1%	90～100t	114	89	-4.8%
5～10t	16,070	15,508	-0.7%	100～150t	520	320	-9.3%
10～15t	5,164	4,773	-1.6%	150～200t	205	198	-0.7%
15～20t	4,172	3,929	-1.2%	200～350t	385	233	-9.6%
20～30t	75	50	-7.8%	350～500t	536	453	-3.3%
30～40t	87	63	-6.3%	500～1,000t	6	10	10.8%
40～50t	68	42	-9.2%	1,000～3,000t	2	3	8.4%
50～60t	80	31	-17.3%	3,000t以上	4	4	0.0%

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: 第11次漁業センサス第1巻(平成17年3月、農林水産省)

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(平成18年度)

漁船種類	隻数(隻) (平成15年度)	隻数の年平均伸び率	隻数(隻) (平成18年度)	平均馬力(PS)	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	91,195	-1.5%	87,283	42	120	5	190	50%	2,404	210
1t未満	7,311	-3.6%	6,558	24	125	5	180	80%	2,128	14
1～3t	36,106	-3.6%	32,377	42	148	5	180	80%	4,448	144
3～5t	45,453	-2.1%	42,640	72	168	5	180	80%	8,654	369
5～10t	15,508	-0.7%	15,180	118	176	6	180	80%	17,913	272
10～15t	4,773	-1.6%	4,553	149	180	6	180	80%	23,214	106
15～20t	3,929	-1.2%	3,790	203	204	6	180	80%	35,769	136
20～30t	50	-7.8%	39	209	183	10	180	80%	55,109	2
30～40t	63	-6.3%	52	306	187	10	180	80%	82,425	4
40～50t	42	-9.2%	31	287	188	10	180	80%	77,822	2
50～60t	31	-17.3%	18	487	226	10	180	80%	158,420	3
60～70t	73	-9.2%	55	406	250	10	180	80%	145,711	8
70～80t	142	0.0%	142	444	272	10	175	80%	169,024	24
80～90t	134	-4.2%	118	502	247	10	175	80%	173,301	20
90～100t	89	-4.8%	77	485	249	10	175	80%	169,089	13
100～150t	320	-9.3%	239	581	265	16	175	80%	344,610	82
150～200t	198	-0.7%	194	678	206	16	175	80%	312,839	61
200～350t	233	-9.6%	172	931	270	16	175	80%	564,074	97
350～500t	453	-3.3%	410	834	308	16	175	80%	575,421	236
500～1,000t	10	10.8%	14	1,557	144	24	170	80%	729,500	10
1,000～3,000t	3	8.4%	4	2,243	137	24	170	80%	1,000,706	4
3,000t以上	4	0.0%	4	3,750	225	24	170	80%	2,754,000	11
合計	206,120		193,949							1,828

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: 第11次漁業センサス第1巻(平成17年3月、農林水産省)

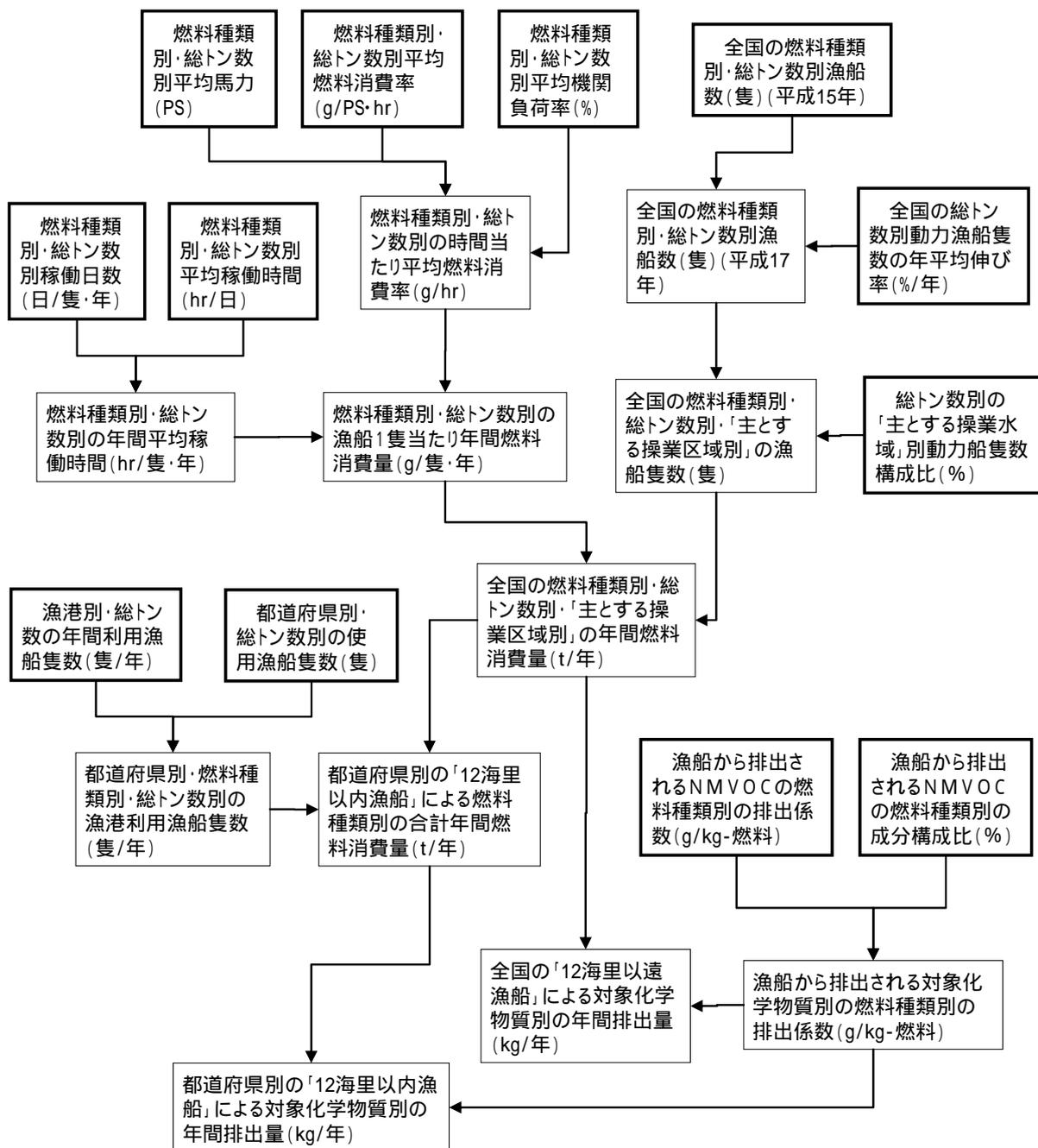
資料3: 船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査(平成11年3月、日本財団)

注1: H14.4以降に推進機関を搭載した漁船の馬力は"1PS=0.735kW"で換算して集計した。

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1と資料2に記載された平成10年～平成15年の隻数の比率を年換算で示す。

(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 18 年度)

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)	210	210	-	-	
ディーゼル (海水動力 漁船)	1t未滿	14	14	0.1	-
	1 ~ 3t	144	142	2	-
	3 ~ 5t	369	344	25	-
	5 ~ 10t	272	230	42	0.07
	10 ~ 15t	106	89	17	0.2
	15 ~ 20t	136	97	36	3
	20 ~ 30t	2	0.7	1	0.04
	30 ~ 40t	4	2	3	-
	40 ~ 50t	2	0.7	2	0.06
	50 ~ 60t	3	0.3	2	0.2
	60 ~ 70t	8	1	6	1
	70 ~ 80t	24	2	16	5
	80 ~ 90t	20	3	16	1.2
	90 ~ 100t	13	0.8	10	2
	100 ~ 150t	82	5	53	24
	150 ~ 200t	61	9	43	9
	200 ~ 350t	97	3	42	52
	350 ~ 500t	236	0.8	17	218
500 ~ 1,000t	10	-	2	8	
1,000 ~ 3,000t	4	-	1	3	
3,000t 以上	11	-	-	11	
合計	1,828	1,154	337	337	

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 17 年)

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	14,750	2,825	1,705	973	14	7	8			20,282
2	青森県	6,272	2,180	464	221	5	13	79	28	1	9,263
3	岩手県	13,536	551	240	209		13	1	1		14,551
4	宮城県	10,955	1,040	471	220	10	18	31	116		12,861
5	秋田県	1,209	307	36	46	5					1,603
6	山形県	514	46	9	9						578
7	福島県	479	366	194	50	8					1,097
8	茨城県	1,065	260	18	52		26	7	23		1,451
12	千葉県	5,121	1,041	494	235	2	11	5	2		6,911
13	東京都	349	125	155	72						701
14	神奈川県	1,836	510	124	224		6		19	1	2,720
15	新潟県	3,979	223	179	90				1		4,472
16	富山県	485	111	89	92			1			778
17	石川県	3,323	410	129	96	1	1	7	2		3,969
18	福井県	2,007	453	178	98	2	9	4	1		2,752
22	静岡県	2,943	539	556	142	4	11	4	37		4,236
23	愛知県	3,479	641	412	412	3	1				4,948
24	三重県	8,396	1,346	731	352	6	3	6	5		10,845
25	滋賀県	286	250								536
26	京都府	1,490	163	54	56	1		2			1,766
27	大阪府	417	104	491	60	1					1,073
28	兵庫県	2,267	1,686	476	192	8	21	1	1		4,652
30	和歌山県	3,026	894	765	236	5	3	4	7		4,940
31	鳥取県	893	235	75	37	2	20	13	8	1	1,284
32	島根県	4,088	644	199	167	4	19	17	1		5,139
33	岡山県	1,505	685	123	43						2,356
34	広島県	2,112	1,018	260	226			1			3,617
35	山口県	6,924	2,087	300	291	2	33	4	1		9,642
36	徳島県	2,792	465	230	128		7				3,622
37	香川県	2,891	914	168	192			1			4,166
38	愛媛県	9,411	2,343	535	388	1	7	18	10		12,713
39	高知県	4,403	1,326	448	234		5	11	6		6,433
40	福岡県	3,063	2,325	259	210	1	4	4	10		5,876
41	佐賀県	2,902	1,967	122	44		3	1	3		5,042
42	長崎県	12,656	4,347	1,146	777	1	46	30	41	7	19,051
43	熊本県	5,495	1,735	374	121		2	5	2		7,734
44	大分県	4,213	1,552	283	184	1	32	5	2		6,272
45	宮崎県	994	758	144	163		12	25	4		2,100
46	鹿児島県	4,388	1,298	551	275	1	4	1	11	1	6,530
47	沖縄県	3,311	753	260	142		1	1	1		4,469
	合計	160,225	40,523	13,447	7,759	88	338	297	343	11	223,031

資料:「平成 17 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使用漁船隻数で細分化し、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 17 年)

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	2	3	4	5	6	7	8	9	
		3t未満	3~5t	5~10t	10~20t	20~50t	50~ 100t	100~ 200t	200~ 500t	500t以 上	
1	北海道	828	837	1,021	1,027	15	7	18	4		3,757
2	青森県	332	513	285	281	13	124	383	143		2,074
3	岩手県	2,305	244	261	264	3	70	188	21		3,356
4	宮城県	1,980	483	385	350	24	161	269	181	3	3,836
5	秋田県	66	17	2	21						106
6	山形県	120	7	8	22						157
7	福島県	46	106	86	2						240
8	茨城県	1	53	31	17		13	17	13		145
12	千葉県	302	412	243	400	1	43	117	41		1,559
13	東京都	89	76	171	113	1	2		2		454
14	神奈川県	141	293	98	187	1	12	38	92	5	867
15	新潟県	132	38	77	107	1	1	1			357
16	富山県	91	58	22	56						227
17	石川県	308	197	217	325	26		1			1,074
18	福井県	490	229	97	38			2		3	859
22	静岡県	124	156	388	119	7	94	137	172	10	1,207
23	愛知県	568	470	302	308	7	1				1,656
24	三重県	1,218	620	479	248	8	3	14	13		2,603
25	滋賀県	8	17								25
26	京都府	301	43	39	40	1	7	8	8		447
27	大阪府										0
28	兵庫県	424	607	269	190	21	30	12	18		1,571
30	和歌山県	1,380	727	624	399	4	38	6	3		3,181
31	鳥取県	60	47	57	77	3	18	22	14		298
32	島根県	1,218	290	276	481	33	112	39	11		2,460
33	岡山県	479	359	43	14		6	8			909
34	広島県	784	614	147	138	3	1	1			1,688
35	山口県	1,430	964	497	575	136	32	22	14	1	3,671
36	徳島県	438	293	120	51	5	3	2			912
37	香川県	757	310	46	43			6			1,162
38	愛媛県	5,353	2,240	344	260	32	24	26	4		8,283
39	高知県	946	1,250	366	174		11	14			2,761
40	福岡県	651	1,536	1,210	705	598	116	79	29		4,924
41	佐賀県	684	1,064	245	127		2	1	3		2,126
42	長崎県	5,373	5,782	3,135	2,382	265	113	143	84		17,277
43	熊本県	2,341	1,352	500	167	1	16	4	3		4,384
44	大分県	2,429	1,260	280	157	14	53	9	2		4,204
45	宮崎県	707	796	484	610	49	39	48	61	5	2,799
46	鹿児島県	3,091	2,646	1,606	754	137	165	43	73	1	8,516
47	沖縄県	1,026	419	245	143	17	4				1,854
	合計	39,021	27,425	14,706	11,372	1,426	1,323	1,676	1,012	25	97,986

資料:「平成 17 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使用漁船隻数で細分化し、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	23	-
11	アセトアルデヒド	82	38
40	エチルベンゼン	782	10
63	キシレン	2,142	38
177	スチレン	612	-
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	252	-
227	トルエン	3,196	29
268	1,3-ブタジエン	143	38
298	ベンズアルデヒド	112	-
299	ベンゼン	918	38
310	ホルムアルデヒド	224	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)

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)

注3:船外機付き漁船(ガソリンエンジン)は通常は排気口が水中にあるため、公共用水域への排出とみなす(海水動力漁船(ディーゼル)は大気への排出)。

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 18 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	17	36	13	66	13	13
40	エチルベンゼン	164	9	3	176	3	3
63	キシレン	449	36	13	498	13	13
177	スチレン	128	-	-	128	-	-
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	53	-	-	53	-	-
227	トルエン	671	27	10	707	10	10
268	1,3-ブタジエン	30	36	13	79	13	13
298	ベンズアルデヒド	24	-	-	24	-	-
299	ベンゼン	193	36	13	241	13	13
310	ホルムアルデヒド	47	108	38	193	38	38
合計		1,780	287	102	2,170		102

プレジャーボート

(1) 排出の概要

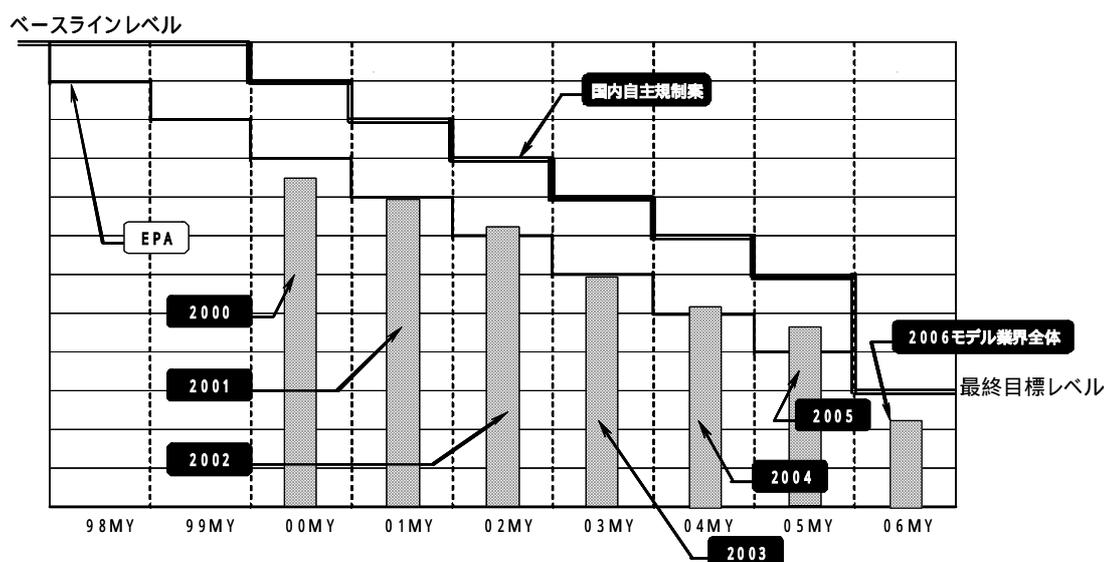
プレジャーボートとは、一般には遊覧用、娯楽用、競争用の総トン数 20 トン未満程度の小型滑走艇を指す。プレジャーボートのうち、日本小型船舶検査機構の在籍船数統計で都道府県別在籍船数を把握することのできる小型特殊船舶、プレジャーモーターボート、プレジャーヨットを排出量の推計対象とした。なお、小型特殊船舶は大部分がいわゆる水上バイク(PWC: Personal Water Craft ともいわれる)であり、一部が機付きサーフライダーである。

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+NOx)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。

2006 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 18 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 ^{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/statistics/06.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19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。

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(36.75kW)、プレジャーヨットで 5PS(3.675kW)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(kW)			出荷年	定格出力(kW)		
	2st 通常	2st 直噴	4st		2st 通常	2st 直噴	4st
昭和 63 年	23.5	-	-	平成 10 年	71.3	-	-
平成元年	27.9	-	-	平成 11 年	77.2	-	-
平成 2 年	31.6	-	-	平成 12 年	77.5	104.4	-
平成 3 年	36.0	-	-	平成 13 年	74.1	104.5	-
平成 4 年	39.7	-	-	平成 14 年	79.1	104.8	95.6
平成 5 年	44.1	-	-	平成 15 年	75.0	110.9	95.6
平成 6 年	49.2	-	-	平成 16 年	67.1	111.6	104.2
平成 7 年	55.1	-	-	平成 17 年	58.9	114.7	92.8
平成 8 年	60.3	-	-	平成 18 年	56.1	114.7	97.4
平成 9 年	66.2	-	-				

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。

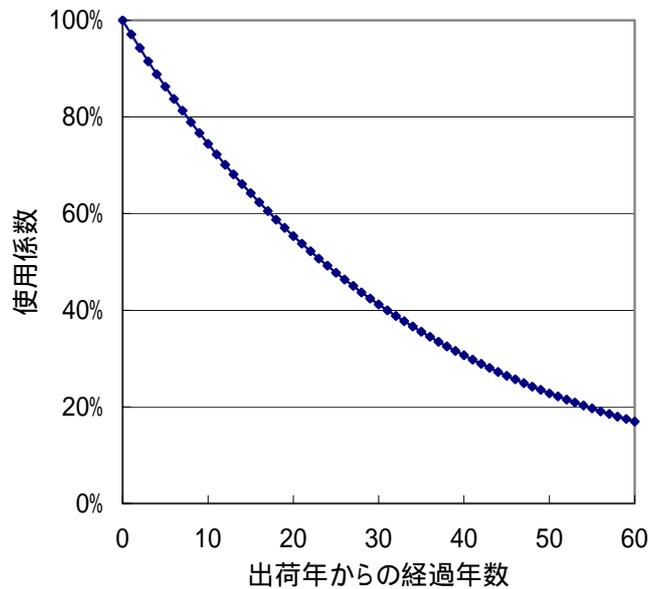
表 15-27 負荷率の算出方法

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%

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)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 19 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 19 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	9,859	243	滋賀県	4,735	600
青森県	3,287	54	京都府	3,301	68
岩手県	961	69	大阪府	6,698	811
宮城県	4,179	167	兵庫県	9,871	1,085
秋田県	1,816	34	奈良県	931	0
山形県	1,073	44	和歌山県	5,382	236
福島県	1,859	84	鳥取県	1,564	100
茨城県	3,625	199	島根県	2,564	27
栃木県	564	0	岡山県	9,777	342
群馬県	926	1	広島県	16,453	455
埼玉県	2,414	1	山口県	7,845	171
千葉県	5,906	418	徳島県	3,123	93
東京都	4,231	317	香川県	6,573	217
神奈川県	8,408	2,177	愛媛県	10,834	163
新潟県	4,438	74	高知県	4,742	72
富山県	2,361	53	福岡県	7,948	378
石川県	2,862	77	佐賀県	2,424	62
福井県	3,023	67	長崎県	11,021	265
山梨県	801	4	熊本県	9,644	204
長野県	750	12	大分県	4,783	100
岐阜県	1,213	2	宮崎県	3,506	68
静岡県	9,128	791	鹿児島県	8,162	164
愛知県	11,686	769	沖縄県	4,601	182
三重県	4,677	409	合計	236,529	11,929

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/statistics/06.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 19 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	48,666	15,501	172,362		236,529
プレジャーヨット	8,483	541	2,905		11,929

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 19 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	平成 2 年	49,776
昭和 48 年	63,509	平成 3 年	48,814
昭和 49 年	74,813	平成 4 年	46,380
昭和 50 年	50,293	平成 5 年	40,009
昭和 51 年	61,584	平成 6 年	40,367
昭和 52 年	64,221	平成 7 年	38,905
昭和 53 年	67,535	平成 8 年	34,096
昭和 54 年	69,259	平成 9 年	48,008
昭和 55 年	63,969	平成 10 年	45,015
昭和 56 年	57,826	平成 11 年	40,223
昭和 57 年	55,608	平成 12 年	36,147
昭和 58 年	48,961	平成 13 年	32,185
昭和 59 年	42,651	平成 14 年	25,228
昭和 60 年	44,064	平成 15 年	22,597
昭和 61 年	44,106	平成 16 年	26,495
昭和 62 年	43,616	平成 17 年	25,124
昭和 63 年	46,315	平成 18 年	23,025
平成元年	47,838		

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 18 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、プレジャーモータ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	平成 16年	平成 17年	平成 18年
ガソリン	2st 通常	21,049	17,964	14,525	11,730	12,356	9,652	3,401
	2st 直噴	注2	349	391	400	408	343	393
	4st	8,829	8,583	10,170	10,424	13,731	15,121	19,230
ディーゼル		85	59	142	43	0	8	1

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)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)日本舟艇工業会とピ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 7 年	9,672
昭和 59 年	0	平成 8 年	10,944
昭和 60 年	650	平成 9 年	11,976
昭和 61 年	800	平成 10 年	9,878
昭和 62 年	1,960	平成 11 年	8,461
昭和 63 年	8,414	平成 12 年	7,011
平成元年	21,308	平成 13 年	6,488
平成 2 年	20,462	平成 14 年	4,902
平成 3 年	18,942	平成 15 年	4,045
平成 4 年	10,995	平成 16 年	3,849
平成 5 年	10,196	平成 17 年	4,026
平成 6 年	9,538	平成 18 年	4,100

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18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 19 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	4,245	滋賀県	2,447
青森県	928	京都府	1,872
岩手県	709	大阪府	6,296
宮城県	1,105	兵庫県	3,779
秋田県	433	奈良県	1,290
山形県	785	和歌山県	1,014
福島県	1,740	鳥取県	387
茨城県	2,428	島根県	307
栃木県	1,146	岡山県	2,537
群馬県	1,929	広島県	2,591
埼玉県	2,538	山口県	796
千葉県	3,822	徳島県	507
東京都	2,472	香川県	1,439
神奈川県	3,212	愛媛県	1,060
新潟県	986	高知県	410
富山県	663	福岡県	2,200
石川県	1,115	佐賀県	349
福井県	553	長崎県	454
山梨県	327	熊本県	915
長野県	641	大分県	365
岐阜県	1,898	宮崎県	452
静岡県	3,268	鹿児島県	530
愛知県	7,255	沖縄県	1,947
三重県	2,553	合計	80,695

注: プレジャーボートが繫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/statistics/06.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 通常	2st 直噴	4st
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%
平成 16 年	37%	9%	53%
平成 17 年	34%	3%	63%
平成 18 年	15%	4%	81%

【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

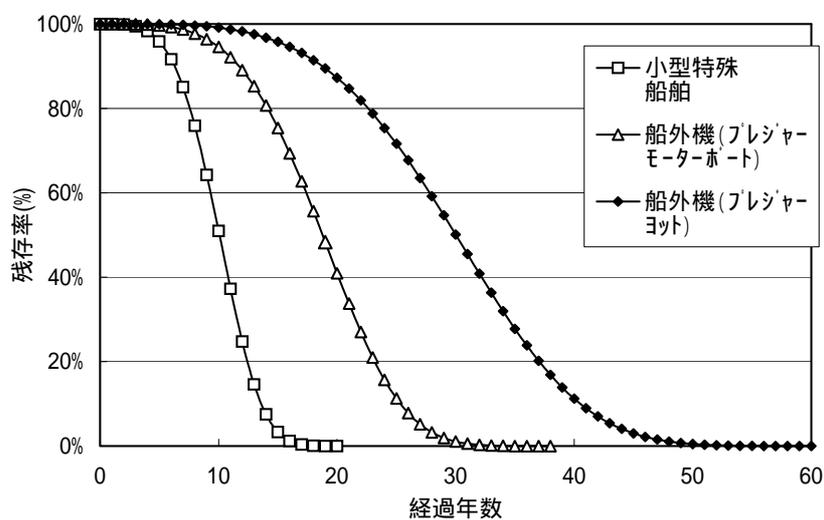


図 15-14 経過年数別残存率

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
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>

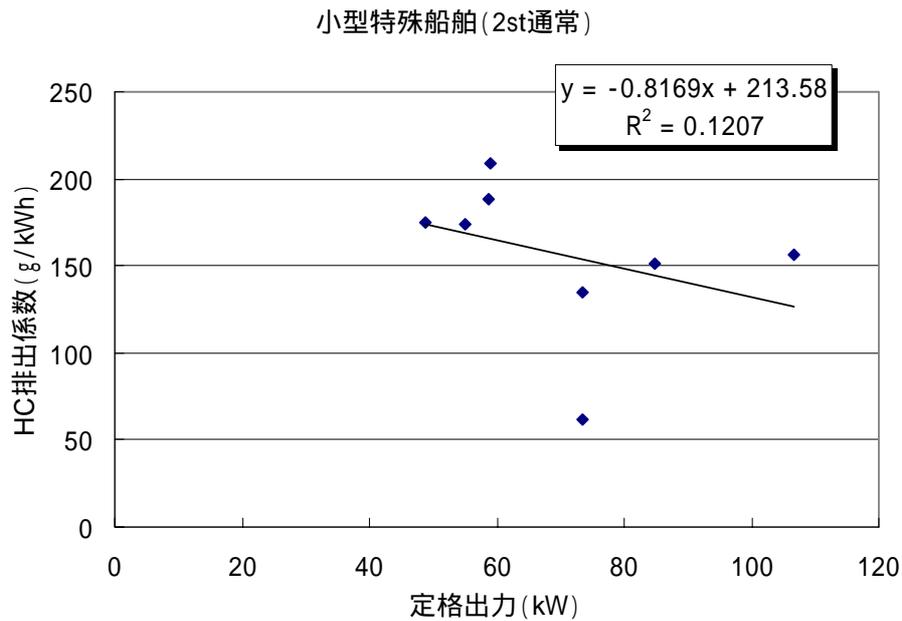


図 15-15 定格出力と THC 排出係数の関係の例(平成 17 年、小型特殊船舶(2st 通常))

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	145	-	-	157	15	6	240	9	22
平成 12 年	150	63	-	167	32	7	289	79	21
平成 13 年	157	56	-	173	24	7	297	44	18
平成 14 年	153	50	13	188	19	8	328	20	19
平成 15 年	149	44	11	179	24	8	299	36	20
平成 16 年	150	39	10	177	18	8	290	17	18
平成 17 年	165	36	5	178	20	8	295	27	17
平成 18 年	173	17	9	164	20	8	311	27	173

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。

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）

(4) 推計フロー

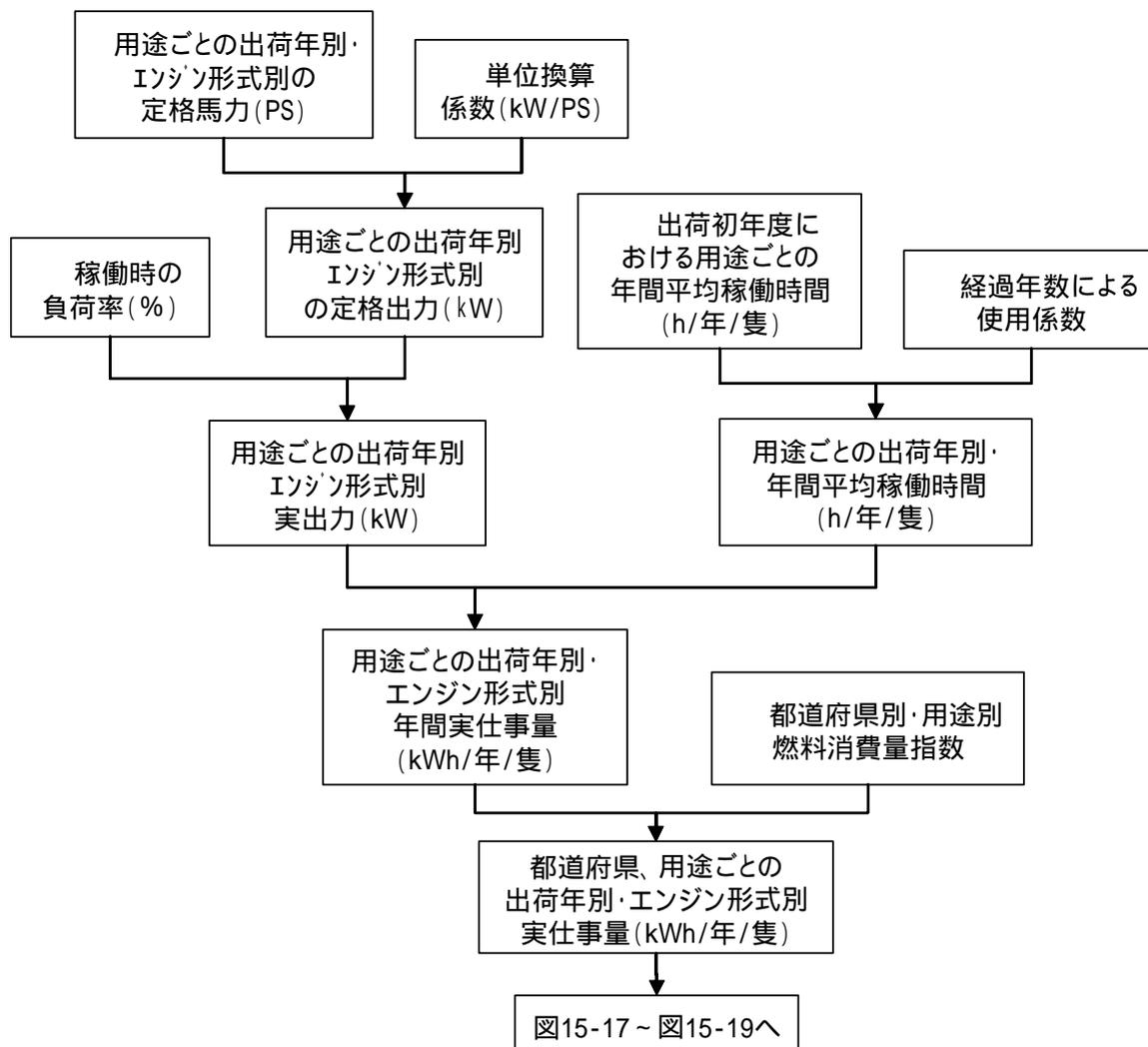


図15-16 都道府県、用途ごとの出荷年別・エンジン形式別実仕事量の推計フロー

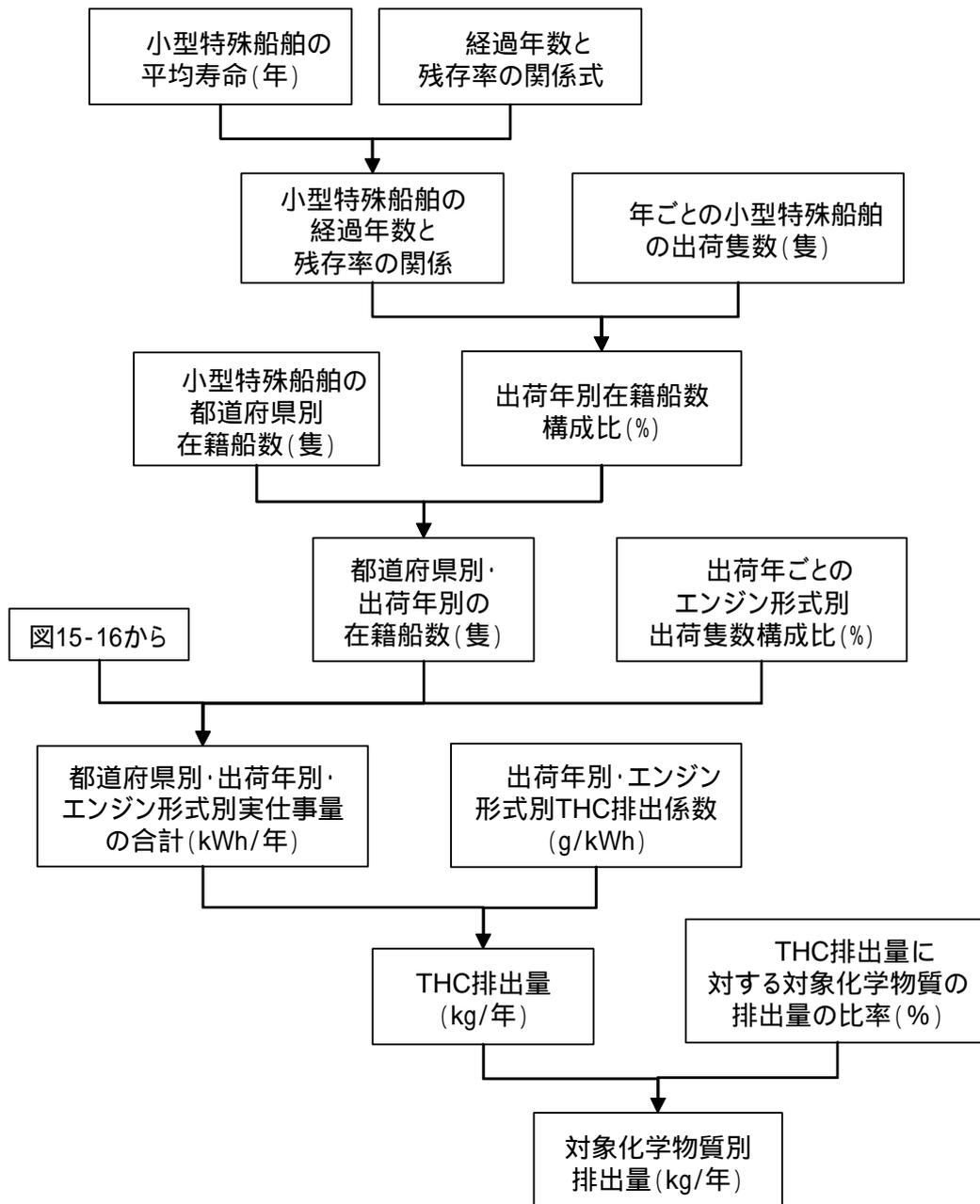


図15-17 小型特殊船舶に係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

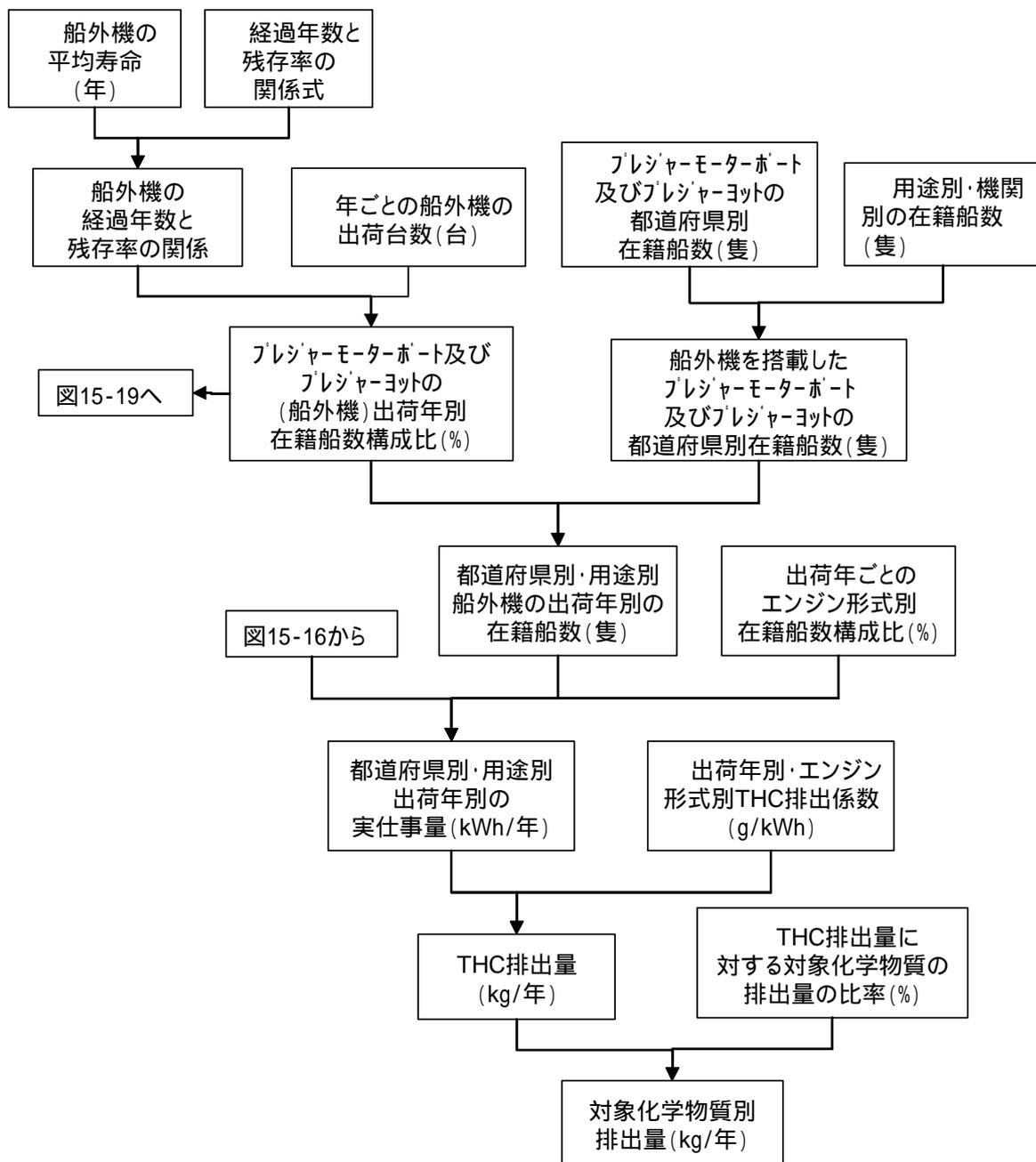


図15-18 船外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

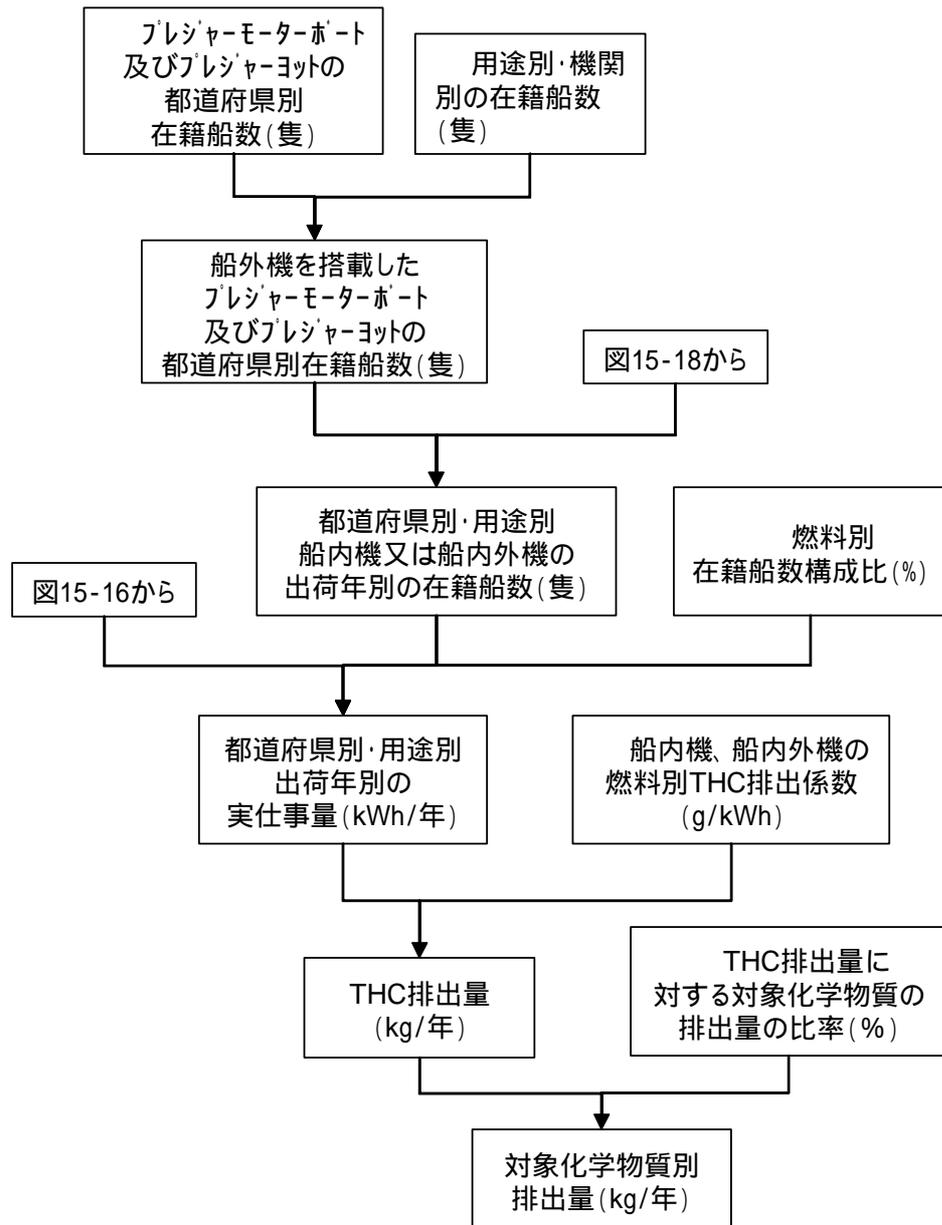


図15-19 船内機又は船内外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

(5)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 18 年度)

用途		THC 排出量 (kg/年)			合計
		船内機	船内外機	船外機	
小型特殊船舶	ガソリン	10,463,191	-	-	10,463,191
プレジャー モーター ボート	ガソリン	-	6,882	4,145,353	4,152,236
	ディーゼル	8,302	1,983	-	10,285
プレジャー ヨット	ガソリン	-	-	10,260	10,260
	ディーゼル	151	10	-	161
合計		10,471,644	8,875	4,155,613	14,636,132

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 18 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	10	67%
11	アセトアルデヒド	209	66	35	11%
40	エチルベンゼン	52	176	336	60%
63	キシレン	209	498	921	57%
177	スチレン	-	128	263	67%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	-	53	108	67%
227	トルエン	156	707	1,375	61%
268	1,3-ブタジエン	209	79	61	18%
298	ベンズアルデヒド	-	24	48	67%
299	ベンゼン	209	241	395	47%
310	ホルムアルデヒド	626	193	97	11%
合計		1,668	2,170	3,652	49%