

14. 船舶に係る排出量

船舶に係る排出量の推計では、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)の3種類を推計対象とした。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した。これらについて、図 14-1 の太線(実線及び破線)で示す範囲を推計対象とした。

推計対象範囲は「領海内」を一応の目安とするが、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海域とする漁船)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した。

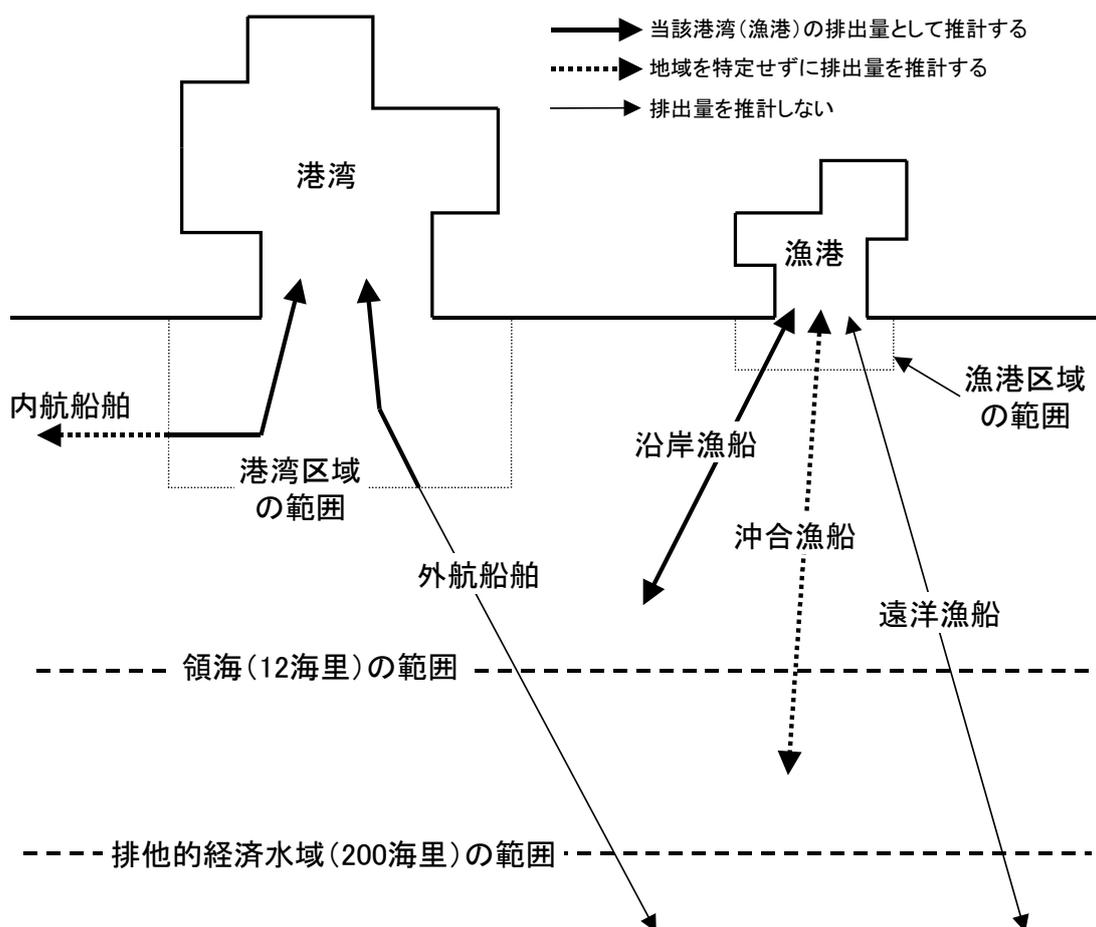


図 14-1 船舶(貨物船・旅客船等及び漁船)に係る推計対象範囲の考え方

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への移動が多いものの、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した。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、推計対象から除外した。

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した。

注1:沖合漁船に係る燃料消費量は沿岸漁船の約1/4であり(表14-24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1/5であり(表14-24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した。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、排出量を推計した。対象区域ごとの排出量推計の考え方を表14-1に示す。

表14-1 船舶に係る対象区域ごとの排出量推計の考え方

船舶種類		対象区域ごとの排出量推計の考え方
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	

I 貨物船・旅客船等

(1) 排出の概要

① 推計対象化学物質

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出ガスが、停泊中は補機ディーゼル及び補助ボイラーからの排出ガスがあり、いずれも対象化学物質が含まれている。推計対象化学物質は、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¹:12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の7物質とした。

② 排出される場所

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における航路の特定が困難であるため、「①港湾区域内における排出」と「②港湾区域以外の内航海運による排出」に限り推計の対象とした。

③ 推計対象とする範囲

港湾に入港する船舶の港湾区域内における燃料消費量は、総トン数別の運行モード等を仮定した上で、既存調査に従って推計可能である。ただし、港湾区域内の燃料消費量は規模の大きな港湾が大きな割合を占めるものと考えられる(表 14-2)ため、運行モード等を仮定した推計は国際戦略港湾、国際拠点港湾、重要港湾の3種類(以下、「重要港湾等」という。)に限定し、地方港湾は経験式(図 14-7 にて後述。)に基づく方法で推計した。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した(表 14-3)。

表 14-2 我が国の港湾種類別の入港船舶総トン数等(平成 29 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
国際戦略港湾	5	0.75%	138,307	3.94%	852,793	22.26%
国際拠点港湾	18	2.69%	473,366	13.48%	1,225,629	31.99%
重要港湾	102	15.25%	971,579	27.67%	1,228,216	32.06%
地方港湾	544	81.32%	1,927,614	54.90%	524,339	13.69%
合計	669	100%	3,510,866	100%	3,830,977	100%

出典:平成 28 年港湾統計年報(国土交通省)

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である。なお、「国際戦略港湾」、「国際拠点港湾」に該当する港湾は平成 23 年までは「特定重要港湾」に分類されていた。

国際戦略港湾:長距離の国際海上コンテナ運送に係る国際海上貨物輸送網の拠点となり、かつ、当該国際海上貨物輸送網と国内海上貨物輸送網とを結節する機能が高い港湾であって、その国際競争力の強化を重点的に図ることが必要な港湾として政令で定めるもの

国際拠点港湾:国際戦略港湾以外であって、国際海上貨物輸送網の拠点となる港湾として政令で定めるもの

重要港湾:国際戦略港湾及び国際拠点港湾以外であって、海上輸送網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として政令で定めるもの

地方港湾:国際戦略港湾、国際拠点港湾及び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)に掲げる甲種港湾また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 28 年の実績だが、推計対象である平成 29 年度の入港船舶数等は平成 28 年と同じと仮定した。

注5:四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

¹ 以降、「物質番号」は、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行令別表第一に規定された物質ごとの番号を指す。

表 14-3 船舶に係る排出量推計の対象

排出場所		内航船舶	外航船舶
港湾区域内	国際戦略港湾	◎	◎
	国際拠点港湾		
	重要港湾	○	○
	地方港湾		
港湾区域以外の航路		△	×

注1:表中の記号の意味は以下のとおり。

◎:運行モード等を設定して港湾ごとに推計する。

○:経験式(図 14-7 に示す)に基づいて港湾ごとに推計する。

△: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した。

(2) 利用したデータ

推計に使用するデータの種類やそれらの出典等を表 14-4 に示す。

表 14-4 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用したデータ(平成 29 年度)(その1)

データの種類		資料名等
①	重要港湾等における港湾別・船舶種別・船舶総トン数クラス別の入港船舶数(隻/年)	平成 28 年港湾統計年報(国土交通省)
②	重要港湾等における港湾別・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①と同じ
③	船舶総トン数と主機ディーゼルの定格燃料消費量(kg/隻・時)との関係式	平成 8 年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁) (図 14-4 参照)
④	重要港湾等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 2015」(公益社団法人日本港湾協会)及び各港湾ウェブサイト、沿岸海域環境保全情報(Ceis Net) (http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisnetWebGIS/)に基づき設定(表 14-6 参照)
⑤	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③と同じ (図 14-4 参照)
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③に基づき、航行モードを“Slow”(3.0~3.5 ノット=5.6~6.5km/h)と仮定
⑦	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	一般社団法人日本船主協会へのヒアリング結果に基づき設定 (表 14-7 参照)
⑧	船舶(フェリーを除く)による都道府県別・貨物種別別の輸移出入貨物トン数(t/年)	上記①と同じ (図 14-5 参照)
⑨	貨物種類と船舶種類との対応関係	上記⑦と同じ(→表 14-7)
⑩	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③と同じ (図 14-4 参照)
⑪	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③と同じ (図 14-4 参照)

表 14-4 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用したデータ(平成 29 年度)(その2)

データの種類		資料名等
⑫	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③と同じ (図 14-4 参照)
⑬	総トン数クラス別の平均停泊時間(h/隻) (フェリー)	上記⑦と同じ (表 14-7 参照)
⑭	全国の重要港湾等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	平成 28 年港湾統計年報(国土交通省) 日本の港湾 2015(公益社団法人日本港湾協会) 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) に基づいて設定(図 14-7 参照)
⑮	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)	平成 28 年港湾統計年報(国土交通省)
⑯	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	交通関連統計資料集(平成 29 年 12 月現在、国土交通省)
⑰	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 14-14 参照)
⑱	船舶排出ガス(VOC)中の対象化学物質の割合(%)	上記⑰と同じ (表 14-14 参照)

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

貨物船・旅客船等については、船舶ごとに燃料消費量(又は仕事量)あたりの対象化学物質の排出係数(文献等に基づき設定)に、燃料消費量(統計データと既存の文献に示された手法から算出)等に乗じて排出量を推計した。

排出量の推計フローを図 14-2、図 14-3 に示す。図 14-2 は、重要港湾等の港湾別の港湾区域内における航行時及び停泊時の燃料消費量を推計するためのフローである。重要港湾等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、平均停泊時間を都道府県別に設定した。その結果を踏まえて、図 14-3 に示すフローに従い、重要港湾等の港湾区域内における停泊時の燃料消費量を推計した。なお、図中のデータ①～⑱の番号は表 14-4 の番号に対応している。

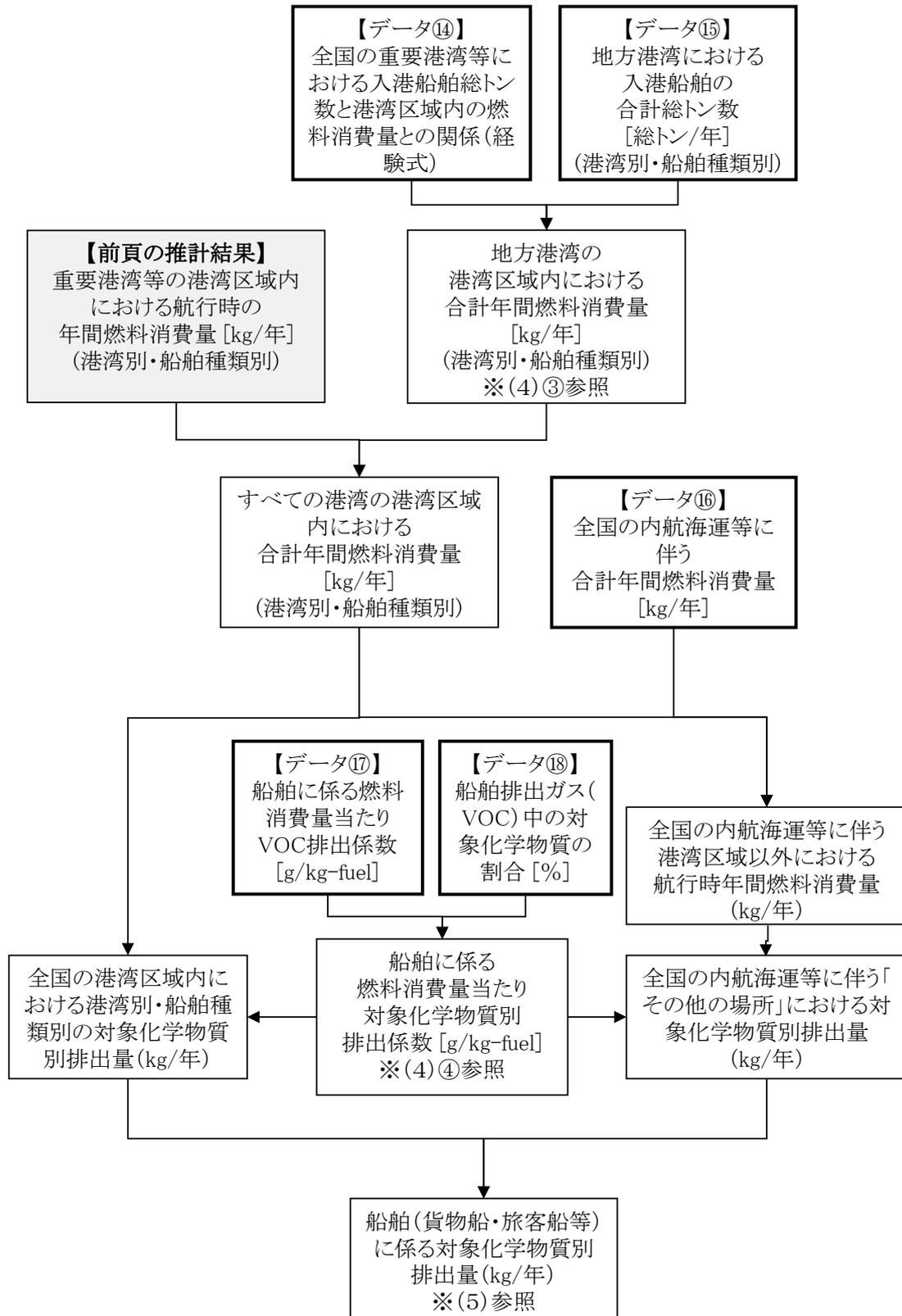


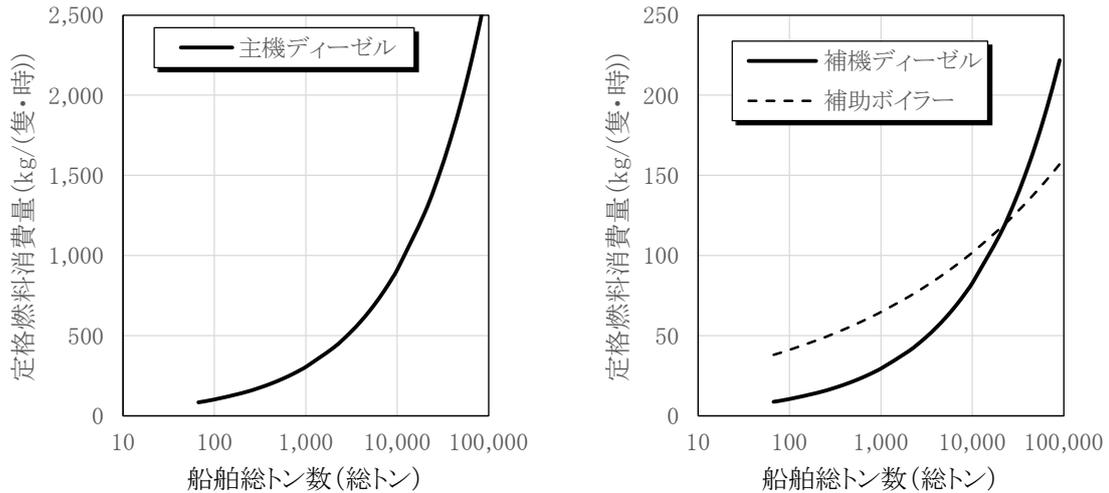
図 14-3 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

貨物船・旅客船の燃料消費量に、燃料消費量当たりの排出係数を乗じる方法により推計した。

① 重要港湾等における航行時の燃料消費量

重要港湾等における航行時の燃料消費量は、平均総トン数と主機ディーゼル定格燃料消費量の関係式(図 14-4)から、定格燃料消費量(kg/h)を設定し、これに負荷率(表 14-5)、港湾別の平均往復距離(表 14-6)と平均航行速度から算出した往復航行時間を乗じて算出した。



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)

図 14-4 船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式

表 14-5 船舶の総トン数クラス別・運行モード別の機関負荷率

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

出典:平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)

表 14-6 重要港湾等における港湾区域内平均往復距離

都道府県	港湾名	港湾区域内平均往復距離 (km)	都道府県	港湾名	港湾区域内平均往復距離 (km)
北海道	苫小牧	15.0	鳥取県	境	13.6
	室蘭	9.2	島根県	浜田	7.4
	稚内	7.6		三隅	9.0
	紋別	5.1		西郷	3.7
	網走	3.2	岡山県	岡山	27.9
	根室	1.9		宇野	1.0
	釧路	8.8	広島県	水島	18.6
	十勝	5.2		広島	17.8
	函館	13.8		福山	9.4
	小樽	3.8		尾道糸崎	4.8
	石狩湾新	9.0		呉	3.9
	青森県	留萌	7.7	山口県	下関
喜森		8.4	徳山下松		18.9
むつ小川原		17.6	小野田		5.0
八戸	8.1	宇部	13.9		
岩手県	久慈	3.4	徳島県	三田尻	11.6
	宮古	3.6		岩国	9.3
	釜石	10.7		徳島小松島	7.8
宮城県	大船渡	11.6	香川県	橋	7.9
	仙台塩釜	22.3		坂出	8.1
秋田県	石巻	8.7	愛媛県	高松	8.6
	能代	12.0		宇和島	2.6
山形県	船川	10.4		松山	3.0
	酒田	12.0		今治	3.0
福島県	相馬	11.2		東予	15.3
	小名浜	9.2	新居浜	6.2	
茨城県	鹿島	23.1	高知県	三島川之江	4.0
	茨城	10.9		高知	14.4
千葉県	千葉	34.4	福岡県	須崎	8.4
	木更津	24.2		宿毛湾	5.6
東京都	東京	14.3	佐賀県	博多	16.8
神奈川県	川崎	12.8		北九州	10.0
	横浜	11.7		荻田	13.1
	横須賀	8.4	三池	13.1	
新潟県	新潟	13.8	長崎県	伊万里	5.3
	直江津	12.7		唐津	5.2
	両津	8.8	長崎	14.4	
	小木	3.1	佐世保	11.1	
富山県	伏木富山	9.8	熊本県	厳原	2.1
石川県	七尾	20.0		郷ノ浦	3.2
	金沢	8.4	福江	1.8	
福井県	敦賀	9.2	大分県	八代	17.3
	清水	9.1		三角	10.1
静岡県	田子の浦	2.8	宮崎県	熊本	8.3
	御前崎	8.4		中津	5.4
愛知県	名古屋	29.0		別府	4.0
	三河	19.0		大分	4.2
	衣浦	12.8		津久見	4.1
三重県	四日市	29.0	鹿児島県	佐伯	7.4
	津松阪	6.6		細島	5.3
	尾鷲	4.6		宮崎	9.4
京都府	舞鶴	21.9	沖縄県	油津	4.7
	堺泉北	24.5		志布志	5.0
大阪府	大阪	11.3		鹿児島	4.2
	阪南	7.4	川内	6.5	
	神戸	10.8	西之表	5.2	
兵庫県	姫路	13.5	沖縄県	名瀬	5.2
	尼崎西宮芦屋	15.8		金武湾	4.2
	東播磨	7.0		中城湾	6.6
和歌山県	和歌山下津	16.8		那覇	10.4
	日高	5.3		運天	17.0
鳥取県	鳥取	3.6	平良	3.6	
			石垣	8.7	

出典:「日本の港湾 2015」(公益社団法人日本港湾協会)及び各港湾ホームページ、沿岸海域環境保全情報(CeisNet)(<http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisnetWebGIS/>)に基づき設定した。

② 重要港湾等における停泊時の燃料消費量

重要港湾等における停泊時の燃料消費量は、港湾ごとの貨物種類を考慮して平均停泊時間を設定し、これに補機ディーゼル及び補助ボイラーの定格燃料消費量、負荷率を乗じて推計した。

船舶種類ごとの平均停泊時間は、表 14-7 に示された船舶種類別の値と、表 14-8 に示された「平均的な停泊時間」との比率として設定した(表 14-9)。また、図 14-5 で例示した都道府県別の貨物種類別構成比から、表 14-10 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 14-11)。

表 14-7 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					

出典：一般社団法人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(各事業者のウェブサイト等)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的と考えら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等規制あり(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

表 14-8 総トン数クラス別の平均停泊時間(すべての貨物種類の平均)

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

出典：平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)

表 14-9 船舶種類ごとの平均停泊時間との比率、入港1回当たり平均停泊時間の設定値

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

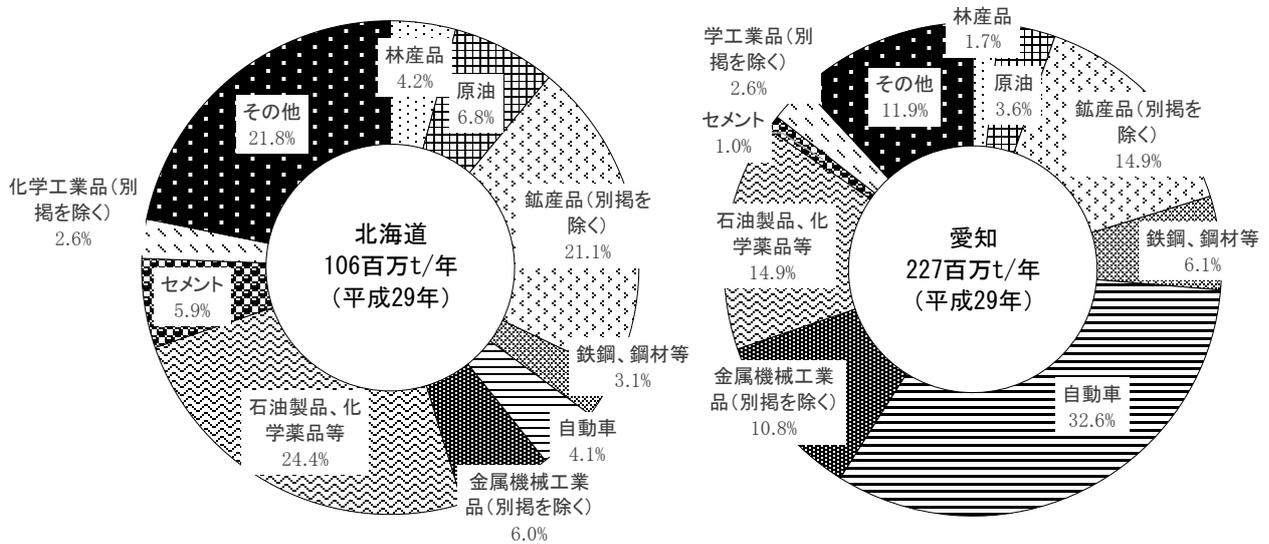
注1: 船舶種類は、停泊時間や貨物種類が概ね同じものをグループ化した。

注2: 「停泊時間」は 10,000 総トン数以上の船舶を想定し、表 14-7 の結果を平均する等して設定した。

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した。

注5: 「入港1回当たり平均停泊時間」は 10,000 総トン以上の船舶を想定して設定したが、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。



出典:平成 28 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 14-5 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 14-10 貨物種類と船舶種類との対応関係

貨物種類	船舶種類								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	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	ケミカルタンカー LPG船・LNG船	自動車専用船 ・重量物船	セメント専用船
① 野菜・果物、水産品				○					
② 農水産品(①を除く)		○							
③ 林産品			○						
④ 原油					○				
⑤ 鉱産品(④を除く)						○			
⑥ 鉄鋼、鋼材、非鉄金属	○								
⑦ 完成自動車								○	
⑧ 金属機械工業品(⑥⑦を除く)								○	
⑨ 石油製品、化学薬品、塗料等							○		
⑩ セメント									○
⑪ 化学工業品(⑨⑩を除く)	○								
⑫ 製造食品、飲料				○					
⑬ 軽工業品(⑫を除く)	○								
⑭ 雑工業品	○								
⑮ 特殊品		○							

注1: 一般社団法人日本船主協会資料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p14-19<参考>付表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。

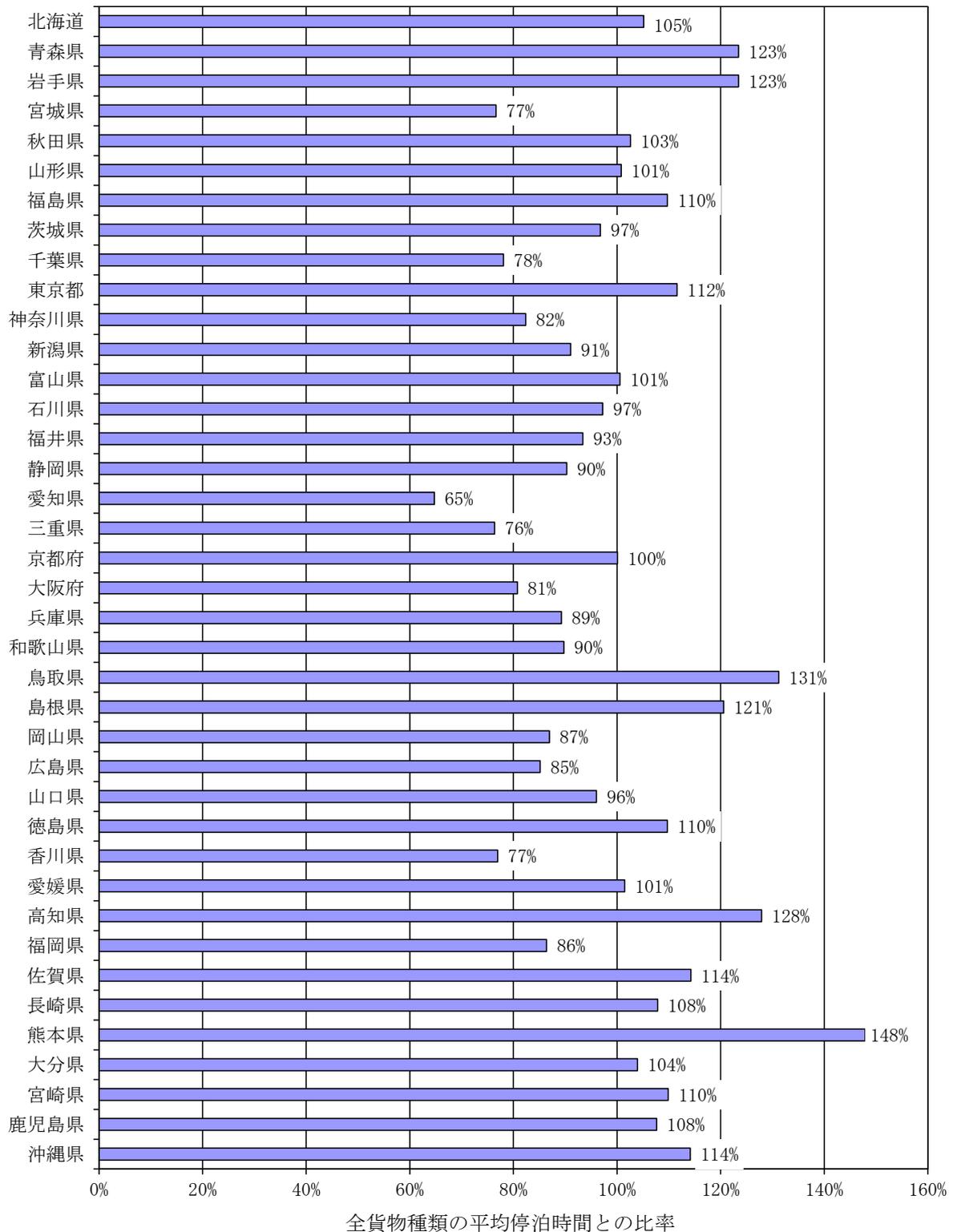
表 14-11 都道府県別の入港船舶の貨物トン数の船舶種類別構成比の推計結果(平成 29 年度)

都道府県	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
	コンテナ船・ ROKO 船	ばら積み船	木材専用船・ チップ専用船	冷凍運搬船	原油タンカー	石炭専用船・ 鉱石専用船等	LPG 船・LNG 船・ ケミカルタンカー	自動車専用船、 重量物船	セメント専用船	
1 北海道	12.8%	11.1%	4.2%	3.2%	6.8%	21.1%	24.8%	10.2%	5.9%	100.0%
2 青森県	5.6%	10.3%	6.7%	1.1%	0.0%	44.6%	19.5%	3.0%	9.2%	100.0%
3 岩手県	20.2%	8.0%	1.6%	0.9%	0.0%	37.3%	6.0%	0.8%	25.2%	100.0%
4 宮城県	12.9%	5.4%	3.6%	1.0%	17.9%	4.7%	22.9%	26.7%	4.9%	100.0%
5 秋田県	8.6%	1.9%	9.6%	0.1%	5.5%	46.5%	22.6%	0.8%	4.4%	100.0%
6 山形県	13.8%	4.1%	0.3%	0.7%	0.0%	65.0%	12.0%	0.6%	3.6%	100.0%
7 福島県	2.0%	3.4%	0.8%	0.1%	4.4%	74.6%	10.6%	0.3%	3.7%	100.0%
8 茨城県	11.4%	7.9%	1.6%	1.1%	13.2%	37.4%	19.8%	7.5%	0.1%	100.0%
12 千葉県	9.3%	2.6%	0.1%	0.0%	15.4%	21.1%	44.8%	5.1%	1.5%	100.0%
13 東京都	23.9%	21.9%	1.6%	9.1%	0.1%	7.1%	12.5%	20.8%	3.1%	100.0%
14 神奈川県	8.3%	8.3%	0.4%	2.6%	12.4%	13.3%	30.8%	22.4%	1.5%	100.0%
15 新潟県	8.0%	3.6%	8.5%	0.8%	1.3%	9.5%	59.3%	1.5%	7.4%	100.0%
16 富山県	9.4%	4.1%	19.0%	0.3%	3.7%	21.5%	30.3%	9.5%	2.2%	100.0%
17 石川県	6.4%	4.8%	2.3%	0.2%	0.0%	42.3%	31.5%	6.5%	6.0%	100.0%
18 福井県	11.2%	4.8%	1.2%	3.4%	0.0%	44.0%	14.6%	14.8%	6.1%	100.0%
22 静岡県	15.6%	12.1%	2.3%	3.2%	0.0%	4.8%	37.6%	19.0%	5.4%	100.0%
23 愛知県	12.9%	6.2%	1.7%	0.7%	3.6%	14.9%	16.3%	42.7%	1.0%	100.0%
24 三重県	2.3%	1.1%	0.8%	0.1%	26.2%	8.9%	53.1%	5.3%	2.1%	100.0%
26 京都府	10.2%	1.3%	1.8%	0.4%	0.0%	77.2%	4.9%	2.1%	2.1%	100.0%
27 大阪府	22.8%	7.4%	1.1%	1.8%	16.9%	6.6%	28.5%	11.5%	3.4%	100.0%
28 兵庫県	18.7%	8.3%	0.9%	2.3%	0.0%	31.3%	23.0%	12.7%	2.7%	100.0%
30 和歌山県	13.7%	1.1%	1.7%	0.0%	19.0%	37.8%	22.0%	0.0%	4.6%	100.0%
31 鳥取県	7.4%	1.7%	41.3%	0.5%	0.0%	13.2%	25.3%	0.7%	9.9%	100.0%
32 島根県	1.1%	5.3%	4.8%	0.0%	0.0%	83.5%	2.4%	0.4%	2.5%	100.0%
33 岡山県	11.0%	3.4%	0.1%	0.0%	18.3%	33.9%	29.0%	3.1%	1.2%	100.0%
34 広島県	21.0%	1.8%	3.3%	0.1%	3.3%	55.2%	4.1%	10.2%	1.0%	100.0%
35 山口県	7.7%	3.3%	1.5%	0.2%	11.8%	34.5%	27.9%	4.7%	8.5%	100.0%
36 徳島県	6.3%	2.4%	6.4%	0.0%	1.4%	75.3%	6.4%	0.0%	1.8%	100.0%
37 香川県	22.0%	7.6%	0.2%	0.0%	0.0%	29.3%	17.7%	22.3%	1.0%	100.0%
38 愛媛県	18.6%	6.0%	13.1%	0.2%	0.0%	38.8%	16.1%	6.2%	0.9%	100.0%
39 高知県	0.7%	4.6%	1.3%	0.0%	0.0%	73.0%	3.1%	0.1%	17.1%	100.0%
40 福岡県	17.4%	7.6%	0.6%	1.8%	0.0%	26.0%	11.5%	26.4%	8.8%	100.0%
41 佐賀県	13.5%	4.4%	8.0%	1.4%	0.0%	32.2%	20.3%	1.7%	18.5%	100.0%
42 長崎県	4.4%	4.8%	0.1%	0.8%	0.0%	69.0%	11.7%	4.0%	5.1%	100.0%
43 熊本県	5.6%	17.6%	13.7%	0.5%	0.0%	28.3%	20.2%	0.9%	13.2%	100.0%
44 大分県	14.1%	8.4%	0.2%	0.0%	5.7%	50.8%	16.4%	1.9%	2.5%	100.0%
45 宮崎県	7.6%	6.5%	12.3%	1.0%	0.0%	44.8%	12.4%	11.7%	3.7%	100.0%
46 鹿児島県	1.2%	8.0%	1.3%	0.6%	80.5%	1.8%	3.1%	2.5%	0.9%	100.0%
47 沖縄県	5.1%	17.2%	0.4%	6.5%	10.2%	23.1%	14.8%	20.0%	2.6%	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 14-9 及び表 14-10 に示した船舶種類別の平均停泊時間と、表 14-11 に示した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 14-9)との比率を都道府県ごとに推計した(図 14-6)。



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 14-6 全船舶種類の平均停泊時間との比率の推計結果(平成 29 年度)

以上のデータを使い、重要港湾等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 14-12 に示す。

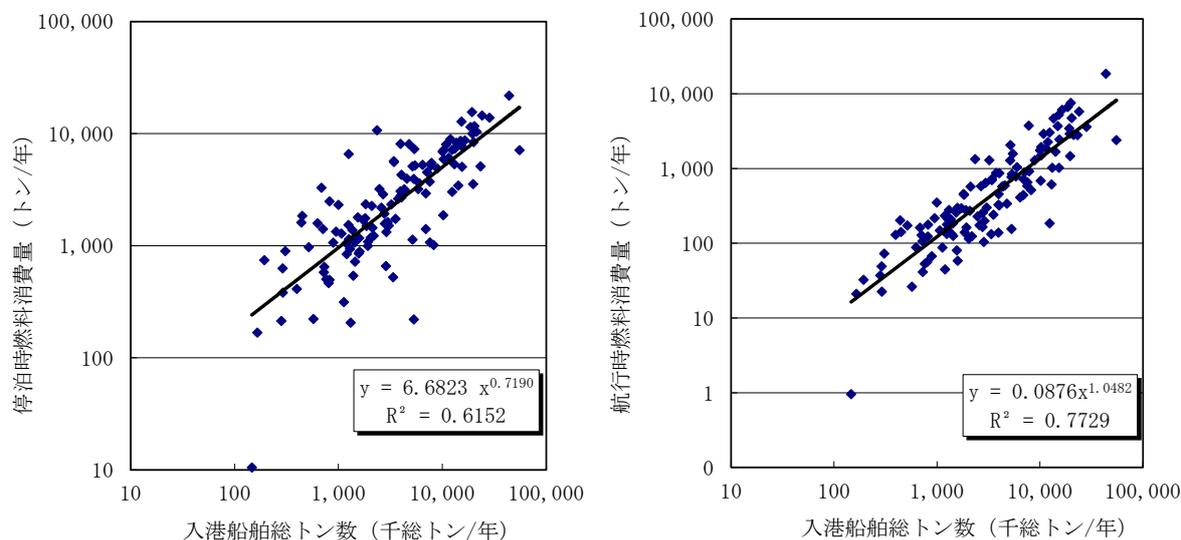
表 14-12 重要港湾等の港湾区域内における燃料消費量の推計結果の例

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	定額燃料消費量 (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)		
				平均総トン数 (総トン/隻)		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	
				主機	補機													
苫小牧	15.0	外航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	0	0	0.0	8%	0.0	42%	50%	0		
				0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	2.7	26%	47%	55%	0
			500~5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7	8%	0.6	47%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	2.7	21%	56%	55%	0
			5,000~10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	8%	0.5	48%	50%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	2.7	11%	52%	52%	0
			10,000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	2.7	26%	47%	55%	0
				234	153	15	49	1	1	1	1	0.0	104%	0.0	42%	50%	0	
		外航 (フェリー以外)	500未満	234	153	15	49	1	1	1	0.0	104%	0.0	42%	50%	0		
				234	153	15	49	1	1	1	6.8	104%	7.1	54%	70%	0		
				234	153	15	49	1	1	1	0	100%	2.7	26%	47%	55%	0	
			500~5,000	2,821	500	47	79	249	249	249	249	7.7	104%	8.0	47%	55%	133	
				2,821	500	47	79	249	249	249	249	8.6	104%	9.0	62%	61%	175	
				2,821	500	47	79	249	249	249	249	0	100%	2.7	21%	56%	55%	21
			5,000~10,000	8,871	861	79	100	439	439	439	439	6.9	104%	7.2	48%	50%	279	
				8,871	861	79	100	439	439	439	439	12.6	104%	13.1	56%	55%	574	
				8,871	861	79	100	439	439	439	439	0	100%	2.7	11%	52%	52%	112
			10,000以上	43,219	1,827	160	136	288	288	288	288	12.2	104%	12.7	52%	52%	568	
				43,219	1,827	160	136	288	288	288	288	27.1	104%	28.2	63%	60%	1,495	
				43,219	1,827	160	136	288	288	288	288	0	100%	2.7	11%	52%	52%	156
		内航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	8%	0.0	42%	50%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	2.7	26%	47%	55%	0
			500~5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7	8%	0.6	47%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	2.7	21%	56%	55%	0
			5,000~10,000	7,681	804	74	97	1,063	1,063	1,063	1,063	6.9	8%	0.5	48%	50%	47	
				7,681	804	74	97	1,063	1,063	1,063	1,063	12.6	8%	1.0	56%	55%	97	
				7,681	804	74	97	1,063	1,063	1,063	1,063	0	100%	2.7	11%	52%	52%	254
			10,000以上	14,690	1,094	98	110	1,933	1,933	1,933	1,933	12.2	8%	0.9	52%	52%	195	
				14,690	1,094	98	110	1,933	1,933	1,933	1,933	27.1	8%	2.1	63%	60%	512	
				14,690	1,094	98	110	1,933	1,933	1,933	1,933	0	100%	2.7	11%	52%	52%	628
		内航 (フェリー以外)	500未満	194	140	14	47	5,195	5,195	5,195	5,195	0.0	104%	0.0	42%	50%	0	
				194	140	14	47	5,195	5,195	5,195	5,195	6.8	104%	7.1	54%	70%	1,504	
				194	140	14	47	5,195	5,195	5,195	5,195	0	100%	2.7	26%	47%	55%	511
			500~5,000	2,518	473	45	78	3,412	3,412	3,412	3,412	7.7	104%	8.0	47%	55%	1,760	
				2,518	473	45	78	3,412	3,412	3,412	3,412	8.6	104%	9.0	62%	61%	2,316	
				2,518	473	45	78	3,412	3,412	3,412	3,412	0	100%	2.7	21%	56%	55%	916
			5,000~10,000	8,482	843	77	99	880	880	880	880	6.0	104%	7.2	48%	50%	431	
				8,482	843	77	99	880	880	880	880	12.6	104%	13.1	56%	55%	889	
				8,482	843	77	99	880	880	880	880	0	100%	2.7	11%	52%	52%	172
			10,000以上	12,623	1,018	92	107	1,386	1,386	1,386	1,386	12.2	104%	12.7	52%	52%	1,837	
				12,623	1,018	92	107	1,386	1,386	1,386	1,386	27.1	104%	28.2	63%	60%	4,816	
				12,623	1,018	92	107	1,386	1,386	1,386	1,386	0	100%	2.7	11%	52%	52%	419
室蘭	9.2	外航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	0	0	0.0	8%	0.0	42%	50%	0		
				0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	26%	47%	55%	0
			500~5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7	8%	0.6	47%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	21%	56%	55%	0
			5,000~10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	8%	0.5	48%	50%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	11%	52%	52%	0
			10,000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	12.2	8%	0.9	52%	52%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	11%	52%	52%	0
		外航 (フェリー以外)	500未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	104%	0.0	42%	50%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	104%	7.1	54%	70%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	26%	47%	55%	0
			500~5,000	3,021	516	48	81	225	225	225	225	7.7	104%	8.0	47%	55%	122	
				3,021	516	48	81	225	225	225	225	8.6	104%	9.0	62%	61%	161	
				3,021	516	48	81	225	225	225	225	0	100%	1.7	21%	56%	55%	40
			5,000~10,000	7,406	790	72	96	106	106	106	106	6.9	104%	7.2	48%	50%	64	
				7,406	790	72	96	106	106	106	106	12.6	104%	13.1	56%	55%	131	
				7,406	790	72	96	106	106	106	106	0	100%	1.7	11%	52%	52%	15
			10,000以上	55,475	2,057	179	143	187	187	187	187	12.2	104%	12.7	52%	52%	401	
				55,475	2,057	179	143	187	187	187	187	27.1	104%	28.2	63%	60%	1,056	
				55,475	2,057	179	143	187	187	187	187	0	100%	1.7	11%	52%	52%	70
		内航 (フェリー)	500未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	8%	0.0	42%	50%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	26%	47%	55%	0
			500~5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7	8%	0.6	47%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	21%	56%	55%	0
			5,000~10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	8%	0.5	48%	50%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	11%	52%	52%	0
			10,000以上	0	0	0	0	0	0	0	0	12.2	8%	0.9	52%	52%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	0	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	1.7	11%	52%	52%	0
		内航 (フェリー以外)	500未満	282	167	17	50	2,208	2,208	2,208	2,208	0.0	104%	0.0	42%	50%	0	
				282	167	17	50	2,208	2,208	2,208	2,208	6.8	104%	7.1	54%	70%	701	
				282	167	17	50	2,208	2,208	2,208	2,208	0	100%	1.7	26%	47%	55%	159
			500~5,000	2,821	500	47	79	2,212	2,212	2,212	2,212	7.7	104%	8.0	47%	55%	1,178	
				2,821	500	47	79	2,212	2,212	2,212	2,212	8.6	104%	9.0	62%	61%	1,552	
				2,821	500	47	79	2,212	2,212	2,212	2,212	0	100%	1.7	21%	56%	55%	384
			5,000~10,000	6,476	742	68	94	33	33	33	33	6.9	104%	7.2	48%	50%	19	
				6,476	742	68	94	33	33	33	33	12.6	104%	13.1	56%	55%	39	
				6,476	742	68	94	33	33	33	33	0	100%	1.7	11%	52%	52%	4
			10,000以上	22,813	1,349	120	120	10	10	10	10	12.2	104%	12.7	52%	52%	16	
				22,813	1,349	120	120	10	10	10	10	27.1	104%	28.2	63%	60%	42	
				22,813	1,349	120	120	10	10	10	10	0	100%	1.7	11%	52%	52%	2

出典1:平成28年港湾統計年報(国土交通省)
 出典2:日本の港湾2015(公益社団法人日本港湾協会)
 出典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)

③ 地方港湾における燃料消費量

地方港湾における燃料消費量については、重要港湾等における停泊時及び航行時における入港船舶総トン数と港湾区域内の燃料消費量の関係(図 14-7)から燃料消費量を算出した。



出典1:平成 28 年港湾統計年報(国土交通省)

出典2:日本の港湾 2015(公益社団法人日本港湾協会)

出典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)

注:出典1の入港船舶数等と出典2に基づく港湾区域内平均往復距離に基づき、出典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。入港船舶は総トン数 5,000 トン未満を対象とした。

図 14-7 全国の重要港湾等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
(左図:停泊時、右図:航行時)

④ 対象化学物質別排出量

上記①～③で算出した港湾ごとの航行時及び停泊時の燃料消費量を都道府県ごとに集計することで、貨物船・旅客船等による都道府県別の燃料消費量を推計した。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(「交通関連統計資料集」(国土交通省)による)として把握されていることから、その値から前記の推計値(港湾区域内の燃料消費量)を差し引くことによって推計した(表 14-13 参照)。

以上の方法で算出した燃料消費量に対して、対象化学物質別の排出係数(表 14-14)を乗じて、対象化学物質別の排出量を算出した。

表 14-13 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 29 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	国際戦略 港湾	外航	フェリー	89	62	151
			フェリー以外	104,053	9,052	113,105
		内航	フェリー	1,137	1,110	2,246
			フェリー以外	64,005	13,674	77,679
	国際拠点 港湾	外航	フェリー	60	16	76
			フェリー以外	109,164	20,903	130,067
		内航	フェリー	3,828	7,976	11,804
			フェリー以外	167,574	69,306	236,880
	重要港湾	外航	フェリー	16	20	36
			フェリー以外	91,398	7,850	99,248
		内航	フェリー	13,208	15,213	28,422
			フェリー以外	276,966	41,863	318,829
	地方港湾	外航	フェリー	0	0	0
			フェリー以外	34,319	7,526	41,845
		内航	フェリー	15,650	42,623	58,273
			フェリー以外	140,558	18,287	158,845
その他の場所 (港湾区域以外)	外航	(推計対象外)				
	内航	フェリー		970,458	970,458	
		フェリー以外		1,495,818	1,495,818	
合 計			1,022,024	2,721,757	3,743,781	

出典1:平成 28 年港湾統計年報(国土交通省)

出典2:交通関連統計資料集(平成 29 年 12 月現在、国土交通省):平成 27 年度実績の値を使用

出典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)

注1:出典1と出典2はそれぞれ平成 28、27 年度の実績を示すが、平成 31 年 12 月現在において更新データが得られなかったため、平成 29 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、出典1の統計データに出典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、出典2で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。

注4:四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-14 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		
12	アセトアルデヒド	2.0%	0.048
53	エチルベンゼン	0.5%	0.012
80	キシレン	2.0%	0.048
300	トルエン	1.5%	0.036
351	1, 3-ブタジエン	2.0%	0.048
400	ベンゼン	2.0%	0.048
411	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。

(5) 推計結果

以上の方法に従って推計した対象化学物質別排出量の推計結果を表 14-15 に示す。

表 14-15 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 29 年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)									
物質 番号	物質名	国際戦略港湾		国際拠点港湾		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	内航	外航		
12	アセトアルデヒド	3.8	5.4	11.9	6.2	16.7	4.8	10.4	2.0	118	180
53	エチルベンゼン	1.0	1.4	3.0	1.6	4.2	1.2	2.6	0.5	30	45
80	キシレン	3.8	5.4	11.9	6.2	16.7	4.8	10.4	2.0	118	180
300	トルエン	2.9	4.1	9.0	4.7	12.5	3.6	7.8	1.5	89	135
351	1, 3-ブタジエン	3.8	5.4	11.9	6.2	16.7	4.8	10.4	2.0	118	180
400	ベンゼン	3.8	5.4	11.9	6.2	16.7	4.8	10.4	2.0	118	180
411	ホルムアルデヒド	11.5	16.3	35.8	18.7	50.0	14.3	31.3	6.0	355	539
合 計		30.7	43.5	95.5	50.0	133.3	38.1	83.4	16.1	947	1,438

注: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

<参考>付表1 船舶種類別の概要(その1)

船舶種類	概要
コンテナ船	衣類や電気製品等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等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	穀物や石炭等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とられ、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、鮮魚等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。
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)	プロパンやブタン等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及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等、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。

出典：一般社団法人日本船主協会ウェブサイト(<http://www.jsanet.or.jp/>)

<参考>付表1 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等、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。
鉄鉱石専用船	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伴って登場し、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。
鉄炭兼用船	製鉄原料の石炭と鉄鉱石を運ぶ船で、鉄鉱石と比べはるかに比重の小さい石炭も運ぶために積荷スペースは鉄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。鉄鉱石専用船同様に大型化が進んだ船種で、最近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リン酸、硫酸等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、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、バス等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台積み込みの船もある。
重量物船	プラント部品や大型建設機械等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トタン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ひとつとなっている。
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。

出典：一般社団法人日本船主協会ウェブサイト(<http://www.jsanet.or.jp/>)

<参考>付表1 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①～③に示す人及び物を合わせて運送する船舶のこと。 ①当該自動車の運転者 ②上記①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 ③当該自動車に積載貨物がある場合は、その積載貨物

出典1: 一般社団法人日本船主協会ウェブサイト(<http://www.jsanet.or.jp/>) (自動車航送船以外)

出典2: 国土交通省ウェブサイト(<http://www.mlit.go.jp/>) (自動車航送船)

II 漁船

(1) 排出の概要

① 推計対象化学物質

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出ガスに対象化学物質が含まれている。ディーゼルエンジンを搭載した漁船の推計対象化学物質は、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:12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、トルエン(300)、1,3-ブタジエン(351)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の7物質とした。ガソリンエンジンを搭載した漁船の推計対象化学物質は、「12.二輪車」等の排出源に係る推計と同様に、アクロレイン(10)、スチレン(240)、1,3,5-トリメチルベンゼン(297)、ベンズアルデヒド(399)の4物質も加え、合計11物質を推計対象とした。

② 排出される場所

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、漁船の場合は漁港区域の外における活動中の排出量が圧倒的に大きい。

③ 推計対象とする範囲

大型の漁船を除けば陸地から12海里(約22km)以内(=領海)を主たる操業水域とする漁船(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海里を主たる操業水域とする漁船(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した。

なお、主たる操業水域が陸地から200海里以遠である遠洋漁業の漁船については、推計の対象外とした。

(2) 利用したデータ

利用したデータは、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。推計に使用するデータの種類やそれらの出典等を表14-16に示す。

表 14-16 船舶(漁船)に係る排出量推計に利用したデータ(平成 29 年度)

	データの種類	資料名等
①	漁船の燃料種類別・トン数規模別の年間出漁日数(日/隻・年)	2013 年漁業センサス(第 1 巻)(平成 27 年6月、農林水産省)(→表 14-21)
②	漁船の燃料種類別・トン数規模別の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(平成 11 年3月、日本財団)
③	漁船の燃料種類別・トン数規模別の平均馬力(PS)	第 11 次漁業センサス(第 1 巻)(平成 17 年3月、農林水産省)(→表 14-20)
④	漁船の燃料種類別・トン数規模別の平均燃料消費率(g/PS・hr)	上記②と同じ
⑤	漁船の燃料種類別・トン数規模別の平均機関負荷率(%)	上記②と同じ
⑥	全国における漁船の燃料種類別・トン数規模別の漁船数(隻)	2013 年漁業センサス(平成 27 年6月、農林水産省)(→表 14-19)
⑦	全国におけるトン数規模別の動力漁船数の年平均伸び率(%/年)	上記①及び 2008 年漁業センサス(第 1 巻)(平成 22 年3月)(→表 14-19)
⑧	漁船のトン数規模別の「主たる操業水域」別の動力船隻数構成比(%)	第 10 次漁業センサス(総括編)及び第 11 次漁業センサス(第1巻)(→表 14-17)
⑨	都道府県別・トン数規模別の年間利用漁船隻数(隻/年)	平成 25 年漁港港勢の概要(平成 28 年3月、水産庁漁港漁場整備部)(→表 14-23)
⑩	都道府県別・トン数規模別の使用漁船数(隻)	2013 年漁業センサス(第2巻)(平成 27 年6月、農林水産省)
⑪	漁船から排出される NMVOC の燃料種類別の排出係数(g/kg-燃料)	上記②に基づき、以下のとおり設定 ガソリン:34g/kg-燃料 軽油等:1.9g/kg-燃料
⑫	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 EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook - Second edition (EMEP/CORINAIR, 2000)

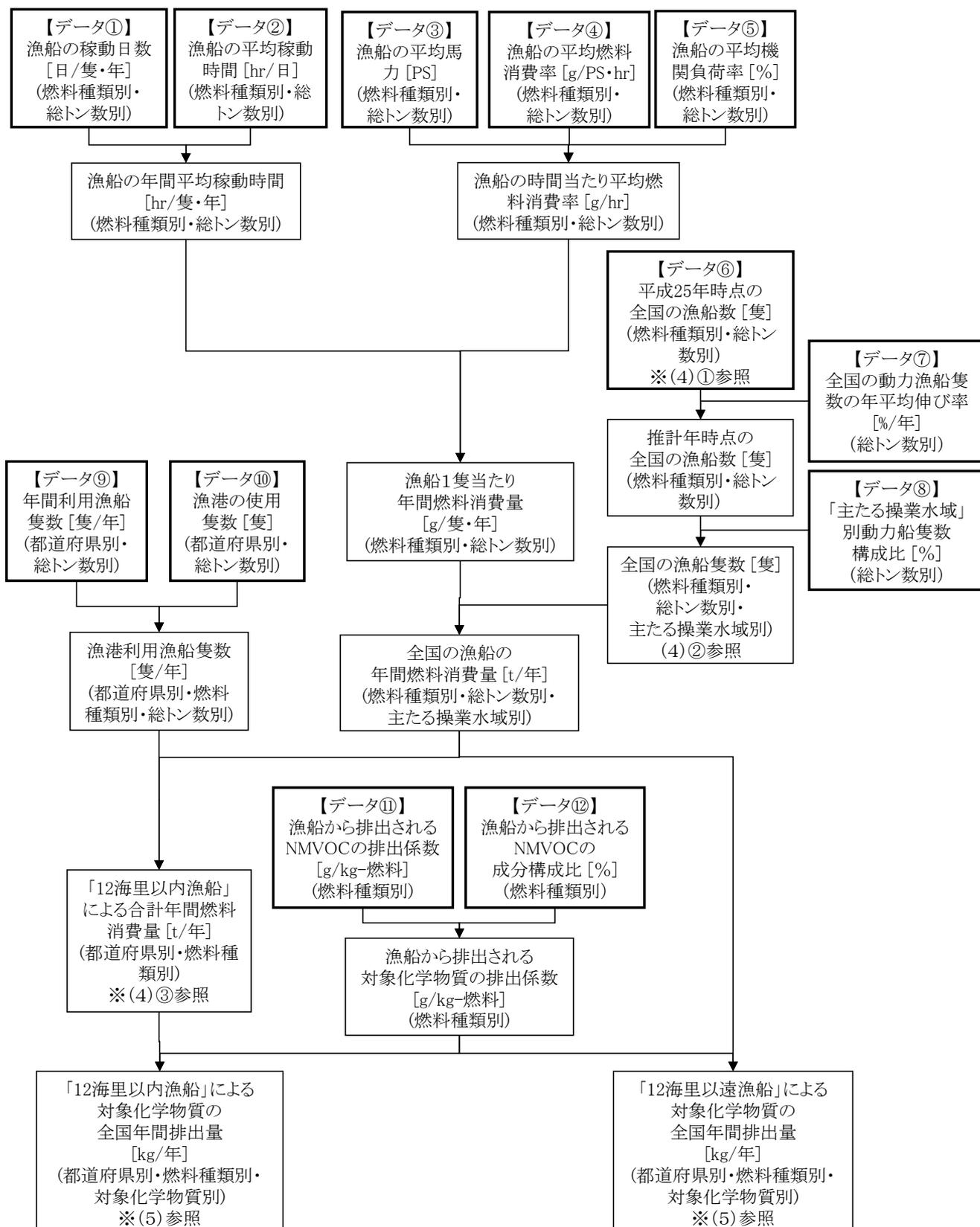
(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

沿岸漁船(12 海里以内)については、各種統計データより都道府県別の燃料消費量が推計でき、燃料消費量に燃料種類別排出係数を乗じて排出量を推計した。漁港から近い海域での操業が中心と考えられることから全国及び都道府県別の排出量を推計した。

沖合漁船(12~200 海里)については、漁港から離れた海域での操業が主と考えられるため、燃料消費量に燃料種類別排出係数を乗じて排出量を推計し、都道府県別には区分せず、全国排出量として整理した。

遠洋漁船(200 海里以遠)については、領海から離れた海域での操業が主と考えられるため、推計の対象外とした。

船舶(漁船)に係る排出量の推計フローを図 14-8 に示す。なお、図中のデータ①~⑫の番号は表 14-16 の番号に対応している。



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

図 14-8 船舶(漁船)に係る排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

漁船の燃料消費量に、燃料消費量当たりの排出係数を乗じる方法により推計した。

①操業水域ごとの動力漁船数

漁船に係る排出量は、主たる操業水域ごとに推計するため、主たる操業水域ごとの動力漁船数が最も基本的なデータとなる(表 14-17)。

表 14-17 全国における「主たる操業水域」別の動力漁船数

トン数規模	平成 10 年度漁船数(隻)				平成 15 年度漁船数(隻)			平成 25 年度 漁船数(隻)
	12 海里 以内	12~200 海里	200 海里 以遠	合計	200 海里 以内	200 海里 以遠	合計	合計
船外機付き	98,109	-	-	98,109	91,195	-	91,195	67,572
1t未満	8,694	68	-	8,762	7,311	-	7,311	4,440
1~3t	42,625	653	21	43,299	36,106	-	36,106	22,196
3~5t	47,092	3,467	1	50,560	45,453	-	45,453	32,899
5~10t	13,601	2,464	5	16,070	15,504	4	15,508	13,231
10~15t	4,334	820	10	5,164	4,766	7	4,773	7,844
15~20t	2,970	1,088	114	4,172	3,850	79	3,929	
20~30t	25	49	1	75	49	1	50	54
30~40t	33	54	-	87	63	-	63	74
40~50t	18	45	5	68	41	1	42	
50~60t	8	61	11	80	29	2	31	255
60~70t	19	91	8	118	63	10	73	
70~80t	15	109	18	142	111	31	142	
80~90t	25	138	3	166	126	8	134	
90~100t	8	102	4	114	75	14	89	
100~150t	37	387	96	520	225	95	320	161
150~200t	24	121	60	205	170	28	198	162
200~350t	12	145	228	385	109	124	233	111
350~500t	1	22	513	536	34	419	453	212
500~1,000t	-	-	6	6	2	8	10	7
1,000~3,000t	-	-	2	2	1	2	3	1
3,000t 以上	-	-	4	4	-	4	4	0
合計	217,650	9,884	1,110	228,644	205,283	837	206,120	149,219

出典1: 第 10 次漁業センサス総括編(平成 13 年3月、農林水産省)

出典2: 第 11 次漁業センサス第1巻(平成 17 年3月、農林水産省)

出典3: 2013 年漁業センサス(平成 27 年6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: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

主たる操業水域ごとの動力漁船数は、5年ごとに更新される漁業センサス(農林水産省)に基づいているが、その最新版である 2013 年漁業センサスにおいては、主たる操業水域ごとの内訳が示されていないため、ここではトン数規模ごとの動力漁船数の合計のみ更新し、その構成比は過去のデータ(表 14-17)と同じと仮定して推計した。その推計結果を表 14-18 に示す。

表 14-18 全国における「主たる操業水域」別の動力漁船数の推計結果(平成 29 年度)

トン数規模	動力漁船数の構成比				動力漁船数(隻)			
	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	100.0%	-	-	100.0%	67,572	-	-	67,572
1t未満	99.2%	0.8%	-	100.0%	4,406	34	-	4,440
1~3t	98.5%	1.5%	-	100.0%	21,861	335	-	22,196
3~5t	93.1%	6.9%	-	100.0%	30,643	2,256	-	32,899
5~10t	84.6%	15.3%	0.03%	100.0%	11,199	2,029	3	13,231
10~15t	84.0%	15.9%	0.1%	100.0%	3,613	684	6	4,302
15~20t	71.7%	26.3%	2.0%	100.0%	2,540	930	71	3,542
20~30t	33.1%	64.9%	2.0%	100.0%	18	35	1	54
30~40t	37.9%	62.1%	-	100.0%	17	28	-	44
40~50t	27.9%	69.7%	2.4%	100.0%	8	21	1	30
50~60t	10.8%	82.7%	6.5%	100.0%	2	14	1	17
60~70t	14.9%	71.4%	13.7%	100.0%	6	28	5	40
70~80t	9.5%	68.7%	21.8%	100.0%	7	53	17	77
80~90t	14.4%	79.6%	6.0%	100.0%	11	58	4	73
90~100t	6.1%	78.1%	15.7%	100.0%	3	38	8	48
100~150t	6.1%	64.2%	29.7%	100.0%	10	103	48	161
150~200t	14.2%	71.6%	14.1%	100.0%	23	116	23	162
200~350t	3.6%	43.2%	53.2%	100.0%	4	48	59	111
350~500t	0.3%	7.2%	92.5%	100.0%	1	15	196	212
500~1,000t	-	20.0%	80.0%	100.0%	-	1	6	7
1,000~3,000t	-	33.3%	66.7%	100.0%	-	0	1	1
合 計					141,942	6,827	450	149,219

出典1: 第 10 次漁業センサス総括編(平成 13 年3月、農林水産省)

出典2: 第 11 次漁業センサス第1巻(平成 17 年3月、農林水産省)

出典3: 2013 年漁業センサス(平成 27 年6月、農林水産省)

注1: 動力漁船数の構成比は、出典1・出典2に基づく推計値を示す(利用可能な最新年度の構成比と同じと仮定)。

注2: 「500~1,000t」と「1,000~3,000t」のトン数規模の場合、平成 10 年度は 200 海里以内の隻数がないが、平成 15 年度における「200 海里以内」のデータはすべて「12~200 海里」に該当すると仮定した。

注3: 2008 年漁業センサス及び 2013 年漁業センサスでは、トン数規模区分が変更されたため、出典2に基づいて推計された構成比と同じと仮定して隻数を按分した。

注4: 上記「注3」に示す按分を行った結果、見かけ上の隻数を合計しても、合計欄の隻数と一致しない場合がある。

注5: 平成 29 年度はトン数規模 3,000t 以上の漁船が 0 隻のため、欄を省略した。

注6: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

②動力漁船数の年次補正

表 14-18 に示した動力漁船数は平成 25 年度の値だが、推計対象は平成 29 年度であるため、近年の動力漁船数の推移を使ってトン数規模ごとに年平均伸び率を算出し、平成 29 年度の動力漁船数を推計した。推計に使ったトン数規模別の年平均伸び率を表 14-19 に示す。

また、排出量推計に必要なトン数規模別の平均馬力と平均出漁日数についても、それぞれ漁業センサス(農林水産省)に基づいて設定した(表 14-20、表 14-21)。

表 14-19 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 20 年度	平成 25 年度			平成 20 年度	平成 25 年度	
船外機付き	81,076	67,572	-3.6%	60～70t	54	40	-5.9%
1t未満	5,696	4,440	-4.9%	70～80t	105	77	-5.9%
1～3t	29,122	22,196	-5.3%	80～90t	99	73	-5.9%
3～5t	39,775	32,899	-3.7%	90～100t	66	48	-5.9%
5～10t	14,727	13,231	-2.1%	100～150t	202	161	-4.4%
10～15t	4,633	4,302	-1.5%	150～200t	191	162	-3.2%
15～20t	3,813	3,542	-1.5%	200～350t	155	111	-6.5%
20～30t	36	54	8.4%	350～500t	281	212	-5.5%
30～40t	49	44	-1.8%	500～1,000t	3	7	18.5%
40～50t	32	30	-1.8%	1,000～3,000t	1	1	0.0%
50～60t	23	17	-5.9%	3,000t 以上	0	0	-

出典1:2008年漁業センサス第1巻(平成22年3月、農林水産省)

出典2:2013年漁業センサス第1巻(平成27年6月、農林水産省)

表 14-20 漁船のトン数規模別の平均馬力の推計結果

トン数規模	隻数(隻)	主機関の合計馬力数		平均馬力 (PS/隻)
		H14.3 以前 (PS)	H14.4 以降 (kW)	
1t未満	7,311	147,818	18,690	24
1～3t	36,106	1,260,896	179,185	42
3～5t	45,453	2,618,083	471,234	72
5～10t	15,508	1,420,813	295,703	118
10～15t	4,773	558,233	112,859	149
15～20t	3,929	625,705	126,956	203
20～30t	50	9,428	760	209
30～40t	63	13,076	4,576	306
40～50t	42	10,842	895	287
50～60t	31	8,875	4,562	487
60～70t	73	24,835	3,505	406
70～80t	142	51,154	8,715	444
80～90t	134	51,132	11,819	502
90～100t	89	37,454	4,181	485
100～150t	320	150,236	26,225	581
150～200t	198	104,221	22,105	678
200～350t	233	173,839	31,698	931
350～500t	453	288,537	65,502	834
500～1,000t	10	9,900	4,171	1,557
1,000～3,000t	3	6,730	0	2,243
3,000t 以上	4	15,000	0	3,750
合計	114,925	7,586,807	1,393,341	83

出典: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:主機関の馬力数は、新たに推進機関を搭載した時期によって調査の単位が異なるため、欄を分けて示す。

注2:H14.4以降に推進機関を搭載した漁船の馬力は $1\text{PS}=0.735\text{kW}$ で換算して集計した。

注3:本表は直接的には平成15年度の値だが、平成29年度も同じと仮定した。

注4:四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-21 漁船のトン数規模別の平均出漁日数の推計結果

トン数規模	出漁日数別の動力漁船隻数								平均出漁日数 (日/年)
	29日 以下	30～89 日	90～ 149日	150～ 199日	200～ 249日	250～ 299日	300日 以上	合計	
1t未満	303	1,608	1,387	566	350	149	77	4,440	115
1～3t	1,006	6,446	7,162	3,216	2,305	1,131	930	22,196	133
3～5t	1,020	6,969	9,805	6,499	5,086	2,427	1,093	32,899	149
5～10t	446	2,519	3,939	2,541	2,003	1,032	751	13,231	155
10～15t	148	739	1,287	724	510	417	394	4,219	162
15～20t	76	463	767	718	632	563	406	3,625	186
20～30t	-	4	12	8	10	4	16	54	215
30～40t	1	1	10	7	13	9	3	44	202
40～50t	-	1	10	7	6	4	2	30	186
50～60t	-	1	-	4	7	-	-	12	195
60～70t	1	-	2	15	8	4	1	31	197
70～80t	-	1	2	12	14	22	7	58	239
80～90t	-	3	13	18	15	36	9	94	224
90～100t	-	1	5	16	20	12	6	60	220
100～150t	-	1	10	22	38	62	28	161	247
150～200t	-	8	44	31	37	39	3	162	193
200～350t	1	3	12	18	13	46	18	111	236
350～500t	1	1	6	11	11	32	150	212	296
500～1,000t	-	1	-	1	-	2	3	7	251
1,000～3,000t	-	-	-	1	-	-	-	1	175
3,000t 以上	-	-	-	-	-	-	-	0	
合計	3,003	18,770	24,473	14,435	11,078	5,991	3,897	81,647	

出典：2013年漁業センサス第1巻(平成27年6月、農林水産省)

注1：出漁日数のランクごとにそれぞれ以下の日数を代表値として設定し、トン数規模ごとの平均出漁日数を推計した。

29日以下 → 15日

30～89日 → 60日

90～149日 → 120日

150～199日 → 175日

200～249日 → 225日

250～299日 → 275日

300日以上 → 325日

注2：四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

以上のデータを使い、漁船のトン数規模ごとに平成29年度の燃料消費量を推計した結果を表14-22に示す。なお、漁船の1日当たりの平均稼働時間(hr/日)や燃料消費率(g/PSh)、平均負荷率については、データ更新ができないため過去の調査結果で得られた値と同じと仮定した。

表 14-22 全国における漁船のトン数規模別の燃料消費量の推計結果(平成 29 年度)

トン数規模	隻数(隻) (平成25年 度)	隻数の年 平均伸び 率	隻数(隻) (平成29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 (t/年)
船外機付き	67,572	-3.6%	58,407	42	120	5	190	50%	2,404	140,413
1t未満	4,440	-4.9%	3,638	24	115	5	180	80%	1,965	7,147
1～3t	22,196	-5.3%	17,861	42	133	5	180	80%	3,996	71,375
3～5t	32,899	-3.7%	28,264	72	149	5	180	80%	7,712	217,976
5～10t	13,231	-2.1%	12,144	118	155	6	180	80%	15,766	191,471
10～15t	4,302	-1.5%	4,055	149	162	6	180	80%	20,925	84,856
15～20t	3,542	-1.5%	3,338	203	186	6	180	80%	32,722	109,233
20～30t	54	8.4%	75	209	215	10	180	80%	64,892	4,847
30～40t	44	-1.8%	41	306	202	10	180	80%	88,989	3,676
40～50t	30	-1.8%	28	287	186	10	180	80%	76,975	2,120
50～60t	17	-5.9%	13	487	195	10	180	80%	136,320	1,800
60～70t	40	-5.9%	31	406	197	10	180	80%	115,003	3,576
70～80t	77	-5.9%	60	444	239	10	175	80%	148,615	8,989
80～90t	73	-5.9%	57	502	224	10	175	80%	157,551	8,992
90～100t	48	-5.9%	38	485	220	10	175	80%	149,415	5,664
100～150t	161	-4.4%	134	581	247	16	175	80%	321,797	43,210
150～200t	162	-3.2%	142	678	193	16	175	80%	292,701	41,565
200～350t	111	-6.5%	85	931	236	16	175	80%	492,523	41,855
350～500t	212	-5.5%	169	834	296	16	175	80%	552,699	93,525
500～1,000t	7	18.5%	14	1,557	251	24	170	80%	1,278,168	17,623
1,000～3,000t	1	0.0%	1	2,243	175	24	170	80%	1,281,392	1,281
3,000t以上	0	-	0							
合 計	149,219		128,597							1,101,190

出典1: 第 11 次漁業センサス総括編(平成 17 年3月、農林水産省)

出典2: 2013 年漁業センサス第1巻(平成 27 年6月、農林水産省)

出典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: トン数規模の欄は、船外機付き漁船を除き、ディーゼル主機漁船の総トン数の規模を示す。

注2: 隻数の年平均伸び率は、出典1と出典2に記載された平成 20 年～平成 25 年の隻数の比率を年換算で示す。

注3: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

③ 都道府県別の燃料消費量

排出量を都道府県別に推計するため、表 14-22 に示すトン数規模別の燃料消費量も都道府県別の内訳を推計する必要がある。都道府県別の燃料消費量は、各都道府県の漁港の利用漁船隻数に比例すると仮定し、表 14-23 に示す利用漁船隻数に比例して燃料消費量を都道府県に按分した。

表 14-23 都道府県別の利用漁船隻数(隻/年)の対全国比(平成 25 年)(その1)

都道府県 コード	都道府県名	利用漁船隻数(隻/年)の対全国比										
		船外機 付き	1t未満	1~3t	3~5t	5~10t	10~15t	15~20t	20~30t	30~40t	40~50t	50~60t
1	北海道	9.0%	3.1%	10.1%	6.3%	11.0%	11.2%	11.2%	3.7%	1.9%	1.9%	0.8%
2	青森県	3.5%	3.3%	3.6%	4.8%	2.9%	2.6%	2.6%	0.3%	0.5%	0.5%	12.3%
3	岩手県	6.2%	3.3%	6.7%	0.9%	1.0%	2.1%	2.1%	1.7%	1.7%	1.7%	1.4%
4	宮城県	2.4%	1.3%	2.7%	0.7%	1.8%	3.4%	3.4%	15.9%	15.9%	15.9%	15.0%
5	秋田県	0.6%	0.2%	0.7%	0.5%	0.2%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.0%
6	山形県	0.3%	0.6%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
7	福島県	0.2%	0.2%	0.2%	0.4%	0.8%	0.3%	0.3%	0.0%	0.9%	0.9%	0.0%
8	茨城県	0.4%	0.2%	0.4%	0.6%	0.1%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	1.8%
12	千葉県	2.8%	3.2%	2.7%	2.2%	2.8%	3.9%	3.9%	0.2%	0.4%	0.4%	3.7%
13	東京都	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	1.0%	1.1%	1.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
14	神奈川県	1.1%	2.8%	0.8%	1.1%	0.7%	2.5%	2.5%	0.3%	0.3%	0.3%	0.7%
15	新潟県	2.2%	1.5%	2.3%	0.4%	0.8%	0.8%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
16	富山県	0.3%	0.1%	0.3%	0.3%	0.4%	0.9%	0.9%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
17	石川県	1.9%	1.9%	1.9%	1.0%	1.3%	2.5%	2.5%	1.0%	1.0%	1.0%	0.1%
18	福井県	1.4%	1.9%	1.3%	0.9%	1.0%	0.9%	0.9%	0.0%	0.2%	0.2%	0.9%
22	静岡県	1.9%	3.8%	1.6%	1.1%	3.9%	1.1%	1.1%	0.4%	0.7%	0.7%	3.0%
23	愛知県	2.2%	3.5%	1.9%	1.8%	2.7%	3.6%	3.6%	0.6%	0.9%	0.9%	0.6%
24	三重県	4.7%	5.1%	4.6%	3.0%	4.0%	2.8%	2.8%	0.2%	0.8%	0.8%	0.3%
25	滋賀県	0.2%	0.2%	0.2%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
26	京都府	1.0%	1.1%	1.0%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	1.2%	1.0%	1.0%	0.7%
27	大阪府	0.3%	0.1%	0.3%	0.2%	2.1%	0.4%	0.4%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%
28	兵庫県	1.5%	1.2%	1.5%	4.0%	3.3%	2.2%	2.2%	1.1%	2.1%	2.1%	2.9%
30	和歌山県	2.6%	3.8%	2.3%	2.8%	5.6%	3.2%	3.2%	0.4%	0.9%	0.9%	3.5%
31	鳥取県	0.5%	0.1%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	4.6%
32	島根県	2.8%	4.1%	2.6%	1.4%	1.3%	2.2%	2.2%	0.9%	0.0%	0.0%	2.7%
33	岡山県	1.2%	1.3%	1.2%	1.6%	0.6%	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
34	広島県	1.6%	1.9%	1.6%	2.1%	1.2%	1.9%	1.9%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%
35	山口県	3.9%	4.5%	3.8%	4.1%	2.4%	3.6%	3.6%	5.3%	5.0%	5.0%	4.5%
36	徳島県	1.7%	1.8%	1.7%	1.0%	1.2%	0.8%	0.8%	0.1%	0.1%	0.1%	1.0%
37	香川県	1.9%	1.9%	1.9%	1.7%	0.7%	1.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
38	愛媛県	7.7%	9.0%	7.4%	7.3%	3.5%	3.6%	3.6%	2.1%	2.0%	2.0%	1.8%
39	高知県	2.7%	2.9%	2.7%	3.5%	3.4%	2.1%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%
40	福岡県	2.4%	3.2%	2.2%	5.2%	5.8%	5.6%	5.6%	35.1%	34.8%	34.8%	7.7%
41	佐賀県	1.8%	2.1%	1.8%	4.5%	1.1%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
42	長崎県	9.2%	9.7%	9.1%	13.4%	12.8%	14.0%	14.0%	14.9%	14.8%	14.8%	10.3%
43	熊本県	4.4%	4.2%	4.5%	5.3%	3.2%	1.4%	1.4%	1.2%	1.2%	1.2%	0.0%
44	大分県	3.6%	2.6%	3.7%	4.3%	2.4%	2.1%	2.1%	1.3%	1.3%	1.3%	4.7%
45	宮崎県	0.9%	0.8%	0.9%	2.2%	2.0%	3.6%	3.6%	1.7%	1.7%	1.7%	3.3%
46	鹿児島県	4.1%	4.5%	4.1%	5.5%	7.7%	8.0%	8.0%	8.8%	8.8%	8.8%	8.7%
47	沖縄県	2.7%	2.7%	2.7%	2.3%	2.7%	2.2%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 14-23 都道府県別の利用漁船隻数(隻/年)の対全国比(平成 25 年)(その2)

都道府県 コード	都道府県名	利用漁船隻数(隻/年)の対全国比										
		60～70t	70～80t	80～90t	90～ 100t	100～ 150t	150～ 200t	200～ 350t	350～ 500t	500～ 1,000t	1,000～ 3,000t	合計
1	北海道	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	1.2%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.6%
2	青森県	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	27.9%	32.4%	12.6%	14.3%	6.2%	0.0%	3.9%
3	岩手県	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	4.2%	4.9%	0.8%	1.0%	0.0%	0.0%	4.3%
4	宮城県	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	11.3%	10.2%	17.2%	25.2%	2.7%	2.6%	2.3%
5	秋田県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%
6	山形県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
7	福島県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
8	茨城県	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	0.5%	1.1%	4.6%	1.1%	0.0%	0.0%	0.4%
12	千葉県	3.7%	3.7%	3.7%	3.7%	9.3%	10.1%	5.3%	5.3%	0.0%	0.0%	2.8%
13	東京都	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
14	神奈川県	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	1.4%	1.5%	5.1%	7.1%	16.3%	15.4%	1.2%
15	新潟県	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
16	富山県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
17	石川県	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%
18	福井県	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.2%	0.0%	0.4%	0.4%	0.0%	0.0%	1.2%
22	静岡県	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	6.7%	6.3%	14.7%	17.4%	30.7%	23.1%	2.0%
23	愛知県	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%
24	三重県	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.8%	0.8%	0.2%	0.5%	0.0%	0.0%	4.1%
25	滋賀県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
26	京都府	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.6%	0.7%	1.0%	1.2%	0.0%	0.0%	0.7%
27	大阪府	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
28	兵庫県	2.9%	2.9%	2.9%	2.9%	1.2%	1.1%	1.5%	1.8%	0.0%	0.0%	2.2%
30	和歌山県	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.0%	0.0%	2.9%
31	鳥取県	4.6%	4.6%	4.6%	4.6%	3.0%	2.0%	3.2%	1.4%	2.7%	2.6%	0.5%
32	島根県	2.7%	2.7%	2.7%	2.7%	1.9%	2.1%	1.1%	0.3%	0.0%	0.0%	2.3%
33	岡山県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%
34	広島県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%
35	山口県	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	0.8%	0.9%	1.4%	1.7%	5.4%	5.1%	3.8%
36	徳島県	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%
37	香川県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
38	愛媛県	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	3.6%	2.5%	4.1%	1.5%	0.0%	0.0%	6.9%
39	高知県	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%	2.0%	1.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	2.9%
40	福岡県	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	5.3%	5.2%	4.7%	3.0%	2.7%	2.6%	3.7%
41	佐賀県	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%
42	長崎県	10.3%	10.3%	10.3%	10.3%	7.0%	6.7%	12.0%	5.6%	2.7%	2.6%	10.7%
43	熊本県	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	0.5%	0.6%	0.0%	0.0%	4.3%
44	大分県	4.7%	4.7%	4.7%	4.7%	0.7%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%
45	宮崎県	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	5.1%	2.5%	1.7%	1.8%	13.6%	12.8%	1.5%
46	鹿児島県	8.7%	8.7%	8.7%	8.7%	4.0%	4.2%	5.8%	8.2%	16.7%	33.3%	5.0%
47	沖縄県	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	2.5%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

出典:「平成 25 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 14-22 に示す漁船の総トン数規模と異なるため、同じ都道府県における総トン数規模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した。

注3:四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

(5) 推計結果

全国における漁船のトン数規模別の燃料消費量(表 14-22)に対し、全国の「主たる操業水域」別動力漁船数の構成比(表 14-23)を乗じて、全国の「主たる操業水域」別の燃料消費量を推計した(表 14-24)。

表 14-24 全国における漁船種類別・主たる操業水域別の燃料消費量推計結果
(平成 29 年度)

燃料種/トン数規模		合計 燃料消費量 (t/年)	主たる操業水域別の燃料消費量 (t/年)		
			12 海里 以内	12 海里～ 200 海里	(参考) 200 海里 以遠
ガソリン(船外機付き)		140,413	140,413	-	-
ディーゼル (海水動力漁 船)	1t未満	7,147	7,091	55	-
	1～3t	71,375	70,298	1,077	-
	3～5t	217,976	203,029	14,947	-
	5～10t	191,471	162,062	29,360	49
	10～15t	84,856	71,251	13,481	124
	15～20t	109,233	78,339	28,698	2,196
	20～30t	4,847	1,605	3,145	97
	30～40t	3,676	1,394	2,281	-
	40～50t	2,120	591	1,478	50
	50～60t	1,800	195	1,489	116
	60～70t	3,576	533	2,553	490
	70～80t	8,989	850	6,176	1,962
	80～90t	8,992	1,297	7,158	537
	90～100t	5,664	347	4,426	891
	100～150t	43,210	2,651	27,731	12,828
	150～200t	41,565	5,907	29,780	5,878
	200～350t	41,855	1,497	18,083	22,275
	350～500t	93,525	305	6,714	86,506
500～1,000t	17,623	-	3,525	14,098	
1,000～3,000t	1,281	-	427	854	
3,000t 以上	0	-	-	-	
合 計		1,101,190	749,654	202,585	148,952

注: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

都道府県別の燃料消費量は、表 14-22 に示すトン数規模別の燃料消費量を対全国比で都道府県に按分することによって推計した。その主たる操業水域ごとの内訳は、都道府県による差は考慮せず、表 14-17 と同じ構成比と仮定して推計した。

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 14-25)を乗じて排出量を推計した。全国における対象化学物質別の排出量の推計結果を表 14-26 に示す。

表 14-25 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
10	アクロレイン	15	-
12	アセトアルデヒド	95	38
53	エチルベンゼン	1,054	10
80	キシレン	2,516	38
240	スチレン	612	-
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	374	-
300	トルエン	3,740	29
351	1, 3-ブタジエン	119	38
399	ベンズアルデヒド	78	-
400	ベンゼン	1,156	38
411	ホルムアルデヒド	296	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、以下のとおり設定した。

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調べ、平成 23 年度 自工会受託研究報告書)

ディーゼルエンジン: 貨物船・旅客船等の排出係数「EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook - Second edition」(EMEP/CORINAIR, 2000)

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 14-26 船舶(漁船)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(平成 29 年度)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)				(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)		合計	
物質番号	物質名	12 海里 以内	12 海里 以内	12~200 海里		
10	アクロレイン	2,148	-	-	2,148	-
12	アセトアルデヒド	13,367	23,151	7,698	44,217	5,660
53	エチルベンゼン	147,995	5,788	1,925	155,707	1,415
80	キシレン	353,279	23,151	7,698	384,128	5,660
240	スチレン	85,933	-	-	85,933	-
297	1, 3, 5-トリメチル ベンゼン	52,514	-	-	52,514	-
300	トルエン	525,144	17,363	5,774	548,281	4,245
351	1, 3-ブタジエン	16,709	23,151	7,698	47,559	5,660
399	ベンズアルデヒド	10,980	-	-	10,980	-
400	ベンゼン	162,317	23,151	7,698	193,167	5,660
411	ホルムアルデヒド	41,534	69,453	23,095	134,082	16,981
合 計		1,411,921	185,209	61,586	1,658,716	45,281

注: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

Ⅲ プレジャーボート

(1) 排出の概要

① 推計対象化学物質

プレジャーボートとは、一般に遊覧用、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。このうち、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推計対象とした。なお、小型特殊船舶は大部分が水上バイク(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等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。それ以外に燃料蒸発ガスも考えられるが、現時点では推計を行うための情報が不足しているため、推計対象としなかった。

推計対象化学物質は、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「12. 二輪車」に係る対象物質であるアクロレイン(物質番号:10)、アセトアルデヒド(12)、エチルベンゼン(53)、キシレン(80)、スチレン(240)、1, 3, 5-トリメチルベンゼン(297)、トルエン(300)、1, 3-ブタジエン(351)、ベンズアルデヒド(399)、ベンゼン(400)、ホルムアルデヒド(411)の 11 物質とした。

② 排出される場所

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た。

③ 推計対象とする範囲

プレジャーボートは事実上、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した。

(2) 利用したデータ

排出量推計に利用したデータの種類と出典等を表 14-27 に示す。

表 14-27 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計に利用したデータ(平成 29 年度)
(その1)

	データの種類	出典等
①	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)	<ul style="list-style-type: none"> ・小型特殊船舶: 一般社団法人日本マリン事業協会ヒアリングに基づき設定 ・プレジャーヨット: 同上 ・プレジャーモーターボート: 出荷年が平成 19 年まで 同上 出荷年が平成 20 年以降 舟艇工業の現状(一般社団法人日本マリン事業協会)より算出
②	単位換算係数(kW/PS)	1PS=0.735kW
③	稼働時の負荷率(%)	20.7% 一般社団法人日本マリン事業協会資料(平成 15 年度)

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。

表 14-27 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計に利用したデータ(平成 29 年度)
(その2)

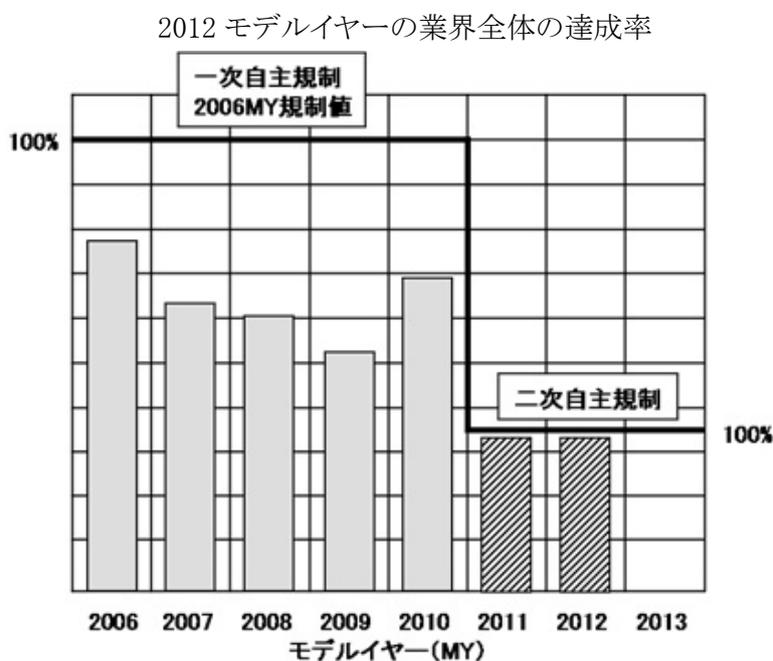
	データの種類	出典等
④	出荷初年度における 用途別年間平均稼働時間(h/年)	一般社団法人日本マリン事業協会資料 小型特殊船舶 77.3(h/年) プレジャーモーターボート、プレジャーヨット 34.8(h/年)
⑤	経過年数による使用係数	一般社団法人日本マリン事業協会資料 (使用係数) = $1/1.03^{\text{経過年数}}$
⑥	都道府県別・用途別燃料消費量指数	一般社団法人日本マリーナ・ビーチ協会アンケート結果
⑦	小型特殊船舶の平均寿命(年)	10年 一般社団法人日本マリン事業協会資料
⑧	経過年数と残存率の関係式	一般社団法人日本マリン事業協会資料
⑨	年ごとの小型特殊船舶の出荷隻数(隻)	平成6年以前、日本舟艇工業会報(社団法人日本舟艇工業会)、平成7年以降、舟艇工業の現状(一般社団法人日本マリン事業協会)
⑩	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/jci/toukei_jouhou.html
⑪	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(%)	一般社団法人日本マリン事業協会ヒアリングに基づき設定
⑫	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
⑬	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
⑭	船外機の平均寿命(年)	一般社団法人日本マリン事業協会資料 ※馬力と平均寿命の関係式から算出
⑮	年ごとの船外機の出荷台数(台/年)	⑨と同じ
⑯	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)	⑩と同じ
⑰	用途別・機関別の在籍船数(隻)	小型船舶統計集(平成 30 年3月 31 日現在、日本小型船舶検査機構)
⑱	船外機の出荷年ごとのエンジン形式別出荷台数構成比(%)	⑨と同じ
⑲	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(%)	一般社団法人日本マリン事業協会ヒアリング(平成 15 年度)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
⑳	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)	一般社団法人日本マリン事業協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

(3) 推計方法の基本的考え方と推計手順

小型特殊船舶、プレジャーモーターボート、プレジャーヨットについて、関連団体から得られる出荷・在籍船数、平均稼働時間等のデータや、文献に基づく排出係数等のデータを用いて、全国及び都道府県別の排出量を推計した。

なお、我が国では2000年から一般社団法人日本マリン事業協会で「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、ジェットボートの対策を開始した。2006年式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%の削減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14-9棒グラフ参照)。2011年式からは基準を強化した二次自主規制が開始された²⁾。本推計で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。

船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フローを図14-10、図14-11に示す。なお、図中のデータ①～⑫の番号は、表14-27の番号に対応している。



出典:一般社団法人日本マリン事業協会(2013)

注:モデルイヤーで表された年は、当該エンジンが新作として上市された年度に1年先行している。例えば、2012モデルイヤーのエンジンは2011年に生産される。

図14-9 一般社団法人日本マリン事業協会におけるマリン排ガス自主規制の達成状況

²⁾ 自主規制参加メーカーでは従来型2サイクルエンジンは販売しないこととしている。なお、ジェットボートは規制対象外。

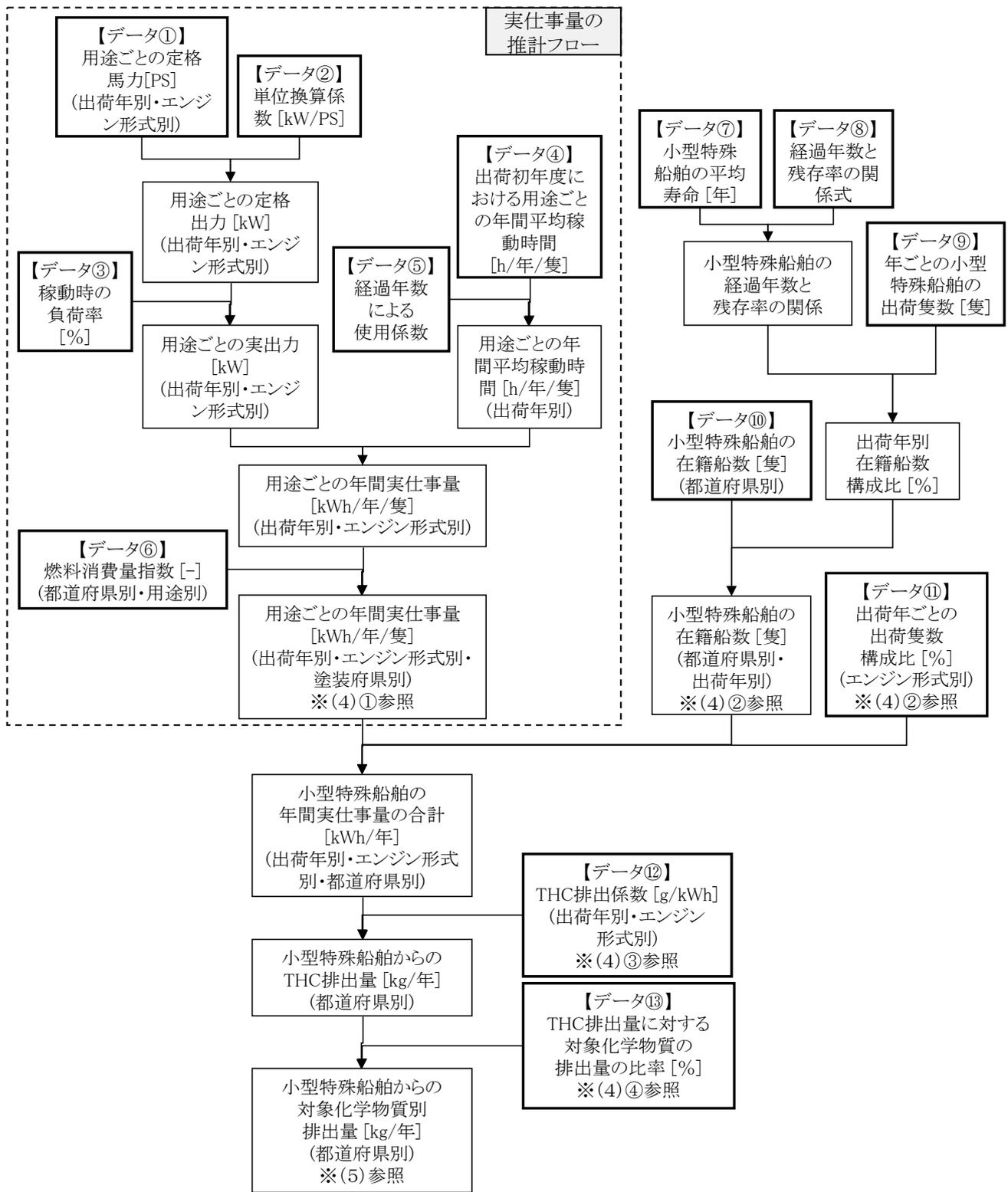


図 14-10 小型特殊船舶に係る対象化学物質別排出量の推計フロー

(4) 推計方法の詳細

プレジャーボートに係る排出量は、プレジャーボートの1隻当たりの都道府県別実仕事量に、都道府県別の在籍船数及び実仕事量当たりの排出係数を乗じて都道府県別の排出量を推計した。

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。定格出力は表 14-28 に示す値を採用した。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、定格出力は一般社団法人日本マリン事業協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 14-29 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 14-30 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 14-12 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、一般社団法人日本マリーナ・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て地域別の燃料消費量指数を算出した。これは、地域別のマリーナで給油を行う用途別の隻数(表 14-31 参照)及び燃料供給量(表 14-32 参照)についてアンケートを行い、マリーナにおける1隻当たりの用途別燃料供給量を地域別に集計し(表 14-33 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 14-34 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 14-28 プレジャーモーターボートの出荷年ごとの定格出力

出荷年	定格出力		出典
	PS	kW	
平成 19 年まで	50	37	一般社団法人日本マリン事業協会ヒアリングに基づき設定 「舟艇工業の現状」(一般社団法人日本マリン事業協会)より算出
平成 20 年	40.5	30	
平成 21 年	38.3	28	
平成 22 年	39.9	29	
平成 23 年	43.0	32	
平成 24 年	42.2	31	
平成 25 年	46.6	34	
平成 26 年	47.6	35	
平成 27 年	53.1	39	
平成 28 年	52.2	38	
平成 29 年	53.1	39	

注:一般社団法人日本マリン事業協会によれば、平成 15 年 11 月、無免許・無船検で使用可能な2PS 以下の「ミニボート(船の長さが3m未満)」に対して規制緩和が行われ、小規模なモーターボートの販売台数が増加したため、近年プレジャーモーターボートの定格出力の平均が低下してきたとのことである。したがって、出荷年が平成 19 年までは一律に 50PSを推計に用いてきたが、平成 20 年以降は出荷年ごとに定格出力を設定することとした。

表 14-29 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)		
	2ストローク(通常)	2ストローク(直噴)	4ストローク		2ストローク(通常)	2ストローク(直噴)	4ストローク
昭和 63 年	27.9	-	-	平成 15 年	67.1	111.6	104.2
平成元年	31.6	-	-	平成 16 年	58.9	114.7	92.8
平成2年	36.0	-	-	平成 17 年	56.1	114.7	97.4
平成3年	39.7	-	-	平成 18 年	57.1	114.7	124.0
平成4年	44.1	-	-	平成 19 年	55.4	114.7	136.1
平成5年	49.2	-	-	平成 20 年	-	-	135.1
平成6年	55.1	-	-	平成 21 年	48.5	-	155.5
平成7年	60.3	-	-	平成 22 年	-	-	166.4
平成8年	66.2	-	-	平成 23 年	-	-	158.8
平成9年	71.3	-	-	平成 24 年	-	-	151.5
平成 10 年	77.2	-	-	平成 25 年	-	-	175.3
平成 11 年	77.5	104.4	-	平成 26 年	-	-	168.8
平成 12 年	74.1	104.5	-	平成 27 年	-	-	160.9
平成 13 年	79.1	104.8	95.6	平成 28 年	-	-	159.2
平成 14 年	75.0	110.9	95.6	平成 29 年	-	-	162.2

注1:日本小型船舶検査機構から提供された統計データに基づいて設定した。

注2:2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。

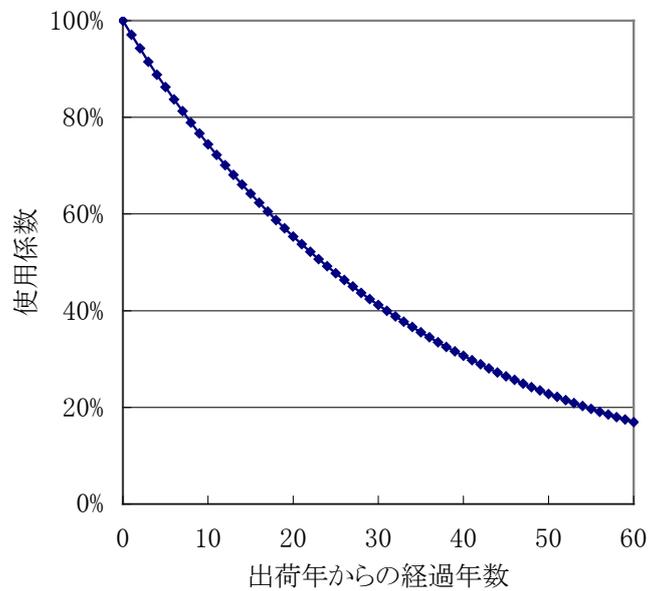
表 14-30 負荷率の算出方法

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%

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

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一般社団法人日本マリン事業協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。



注:(使用係数) = $1/1.03^{(経過年数)}$ の関係式(一般社団法人日本マリン事業協会資料)に基づいて作成した。

図 14-12 出荷年からの経過年数と使用係数の関係

表 14-31 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
全国合計	776	2,483	323	2,621	1,318

出典:一般社団法人日本マリーナ・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(2004)

注:四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-32 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
全国合計	147,781	1,559,378	56,104	4,396,022	150,416

出典:一般社団法人日本マリーナ・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(2004)

注:四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-33 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隻当たり平均給油量

地域	1隻当たり平均給油量(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
全国平均	190	628	174	1,677	114

注1: マリーナで給油を受けるプレジャーボートに限る。

注2: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-34 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隻当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隻当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%
全国平均	100%	100%	100%	100%	100%

注: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

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)の数値を採用した(表 14-35 参照)。平成 30 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 14-36 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推計の対象外とした。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 14-35 都道府県別の在籍船数(平成 30 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	6,552	211	滋賀県	4,250	442
青森県	2,283	31	京都府	2,236	42
岩手県	523	22	大阪府	3,838	657
宮城県	1,980	128	兵庫県	6,921	942
秋田県	1,143	25	奈良県	579	1
山形県	760	32	和歌山県	3,778	163
福島県	1,097	22	鳥取県	965	76
茨城県	2,378	172	島根県	1,895	15
栃木県	447		岡山県	7,155	288
群馬県	616	1	広島県	11,454	359
埼玉県	1,531	1	山口県	4,927	121
千葉県	4,265	391	徳島県	2,125	71
東京都	2,583	258	香川県	4,332	180
神奈川県	5,240	1,915	愛媛県	7,684	139
新潟県	2,915	56	高知県	3,165	52
富山県	1,729	54	福岡県	5,091	338
石川県	2,035	49	佐賀県	1,909	55
福井県	2,504	57	長崎県	8,270	228
山梨県	657	3	熊本県	7,112	151
長野県	628	16	大分県	3,575	81
岐阜県	663		宮崎県	2,557	52
静岡県	5,934	651	鹿児島県	5,927	165
愛知県	7,393	673	沖縄県	3,724	203
三重県	3,898	303	合計	163,223	9,892

出典：日本小型船舶検査機構ホームページ

注1：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。

注2：四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-36 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 30 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	37,952	9,008	116,255	8	163,223
プレジャーヨット	7,226	822	1,844	—注1	9,892

出典：「小型船舶統計集」(平成 30 年3月 31 日現在、日本小型船舶検査機構)

注1：プレジャーヨットの「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。

注2：四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

また、図 14-9 で示した自主規制の効果(船外機のみ)や図 14-12 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 14-37 参照)と経過年別残存率(図 14-13 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 14-37 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 7 年	38,905
昭和 48 年	63,509	平成 8 年	34,096
昭和 49 年	74,813	平成 9 年	48,008
昭和 50 年	50,293	平成 10 年	45,015
昭和 51 年	61,584	平成 11 年	40,223
昭和 52 年	64,221	平成 12 年	36,147
昭和 53 年	67,535	平成 13 年	32,185
昭和 54 年	69,259	平成 14 年	25,228
昭和 55 年	63,969	平成 15 年	22,597
昭和 56 年	57,826	平成 16 年	26,495
昭和 57 年	55,608	平成 17 年	25,124
昭和 58 年	48,961	平成 18 年	23,025
昭和 59 年	42,651	平成 19 年	21,689
昭和 60 年	44,064	平成 20 年	21,528
昭和 61 年	44,106	平成 21 年	17,891
昭和 62 年	43,616	平成 22 年	18,322
昭和 63 年	46,315	平成 23 年	20,044
平成元年	47,838	平成 24 年	21,906
平成 2 年	49,776	平成 25 年	18,145
平成 3 年	48,814	平成 26 年	17,620
平成 4 年	46,380	平成 27 年	16,643
平成 5 年	40,009	平成 28 年	16,135
平成 6 年	40,367	平成 29 年	15,682

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 29 年データ、一般社団法人日本
 マリン事業協会

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。

船外機のエンジン形式別の出荷台数は表 14-38 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 2 ストローク(通常)と仮定した。船内機及び船内外機については、一般社団法人日本マリン事業協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 がガソリンエンジン、残りはすべてディーゼルエンジンとした。

表 14-38 船外機の出荷台数

出荷年	国内向け出荷台数 (台/年)		構成比(%)	
	ガソリン	ディーゼル	ガソリン	ディーゼル
平成 12 年	29,878	85	99.7	0.3
平成 13 年	26,896	59	99.8	0.2
平成 14 年	25,086	142	99.4	0.6
平成 15 年	22,554	43	99.8	0.2
平成 16 年	26,495	0	100.0	0.0
平成 17 年	25,116	8	100.0	0.0
平成 18 年	23,024	1	100.0	0.0
平成 19 年	21,682	7	100.0	0.0
平成 20 年	21,517	11	99.9	0.1
平成 21 年	17,891	0	100.0	0.0
平成 22 年	18,322	0	100.0	0.0
平成 23 年	20,043	1	100.0	0.0
平成 24 年	21,906	0	100.0	0.0
平成 25 年	18,145	0	100.0	0.0
平成 26 年	17,620	0	100.0	0.0
平成 27 年	16,643	0	100.0	0.0
平成 28 年	16,135	0	100.0	0.0
平成 29 年	15,682	0	100.0	0.0

出典：日本舟艇工業会報、「舟艇工業の現状」（一般社団法人日本マリン事業協会、2001～2018）

【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算出した。小型特殊船舶の国内向け出荷台数は「舟艇工業の現状（一般社団法人日本マリン事業協会）」で把握し（表 14-39 参照）、また、経過年別残存率については図 14-13 の値を採用した。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）（表 14-40）に基づき推計した都道府県別在籍船数構成比を全国の在籍船数に乗じて割り振った。

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一般社団法人日本マリン事業協会ヒアリングに基づいて設定した（表 14-41 参照）。

表 14-39 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 13 年	6,488
昭和 59 年	0	平成 14 年	4,902
昭和 60 年	650	平成 15 年	4,045
昭和 61 年	800	平成 16 年	3,849
昭和 62 年	1,960	平成 17 年	4,026
昭和 63 年	8,414	平成 18 年	4,100
平成元年	21,308	平成 19 年	4,178
平成2年	20,462	平成 20 年	3,603
平成3年	18,942	平成 21 年	2,669
平成4年	10,995	平成 22 年	2,270
平成5年	10,196	平成 23 年	2,097
平成6年	9,538	平成 24 年	2,339
平成7年	9,672	平成 25 年	2,493
平成8年	10,944	平成 26 年	3,278
平成9年	11,976	平成 27 年	3,218
平成 10 年	9,878	平成 28 年	3,409
平成 11 年	8,461	平成 29 年	3,418
平成 12 年	7,011		

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」(一般社団法人日本舟艇工業会)

出典2:平成7年～平成 29 年データ:日本舟艇工業会報、「舟艇工業の現状」(一般社団法人日本マリン事業協会)

表 14-40 都道府県別の在籍船数(平成 30 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	3,393	滋賀県	1,520
青森県	580	京都府	1,148
岩手県	506	大阪府	4,614
宮城県	752	兵庫県	2,809
秋田県	372	奈良県	678
山形県	496	和歌山県	843
福島県	1,494	鳥取県	238
茨城県	1,917	島根県	142
栃木県	1,059	岡山県	1,788
群馬県	1,707	広島県	1,753
埼玉県	2,821	山口県	567
千葉県	3,537	徳島県	255
東京都	2,430	香川県	1,031
神奈川県	3,093	愛媛県	837
新潟県	811	高知県	239
富山県	396	福岡県	2,167
石川県	618	佐賀県	378
福井県	446	長崎県	391
山梨県	282	熊本県	756
長野県	546	大分県	264
岐阜県	1,297	宮崎県	342
静岡県	2,017	鹿児島県	529
愛知県	5,173	沖縄県	2,010
三重県	1,598	合計	62,640

出典: 日本小型船舶検査機構ホームページ

注1: 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。

注2: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-41 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		
	2ストローク (通常)	2ストローク (直噴)	4ストローク
平成 10 年以前	100%	-	-
平成 11 年	83%	17%	-
平成 12 年	65%	35%	-
平成 13 年	62%	27%	11%
平成 14 年	67%	23%	11%
平成 15 年	37%	9%	53%
平成 16 年	34%	3%	63%
平成 17 年	15%	4%	81%
平成 18 年	11%	4%	85%
平成 19 年	9%	3%	88%
平成 20 年	-	-	100%
平成 21 年	4%	-	96%
平成 22 年	-	-	100%
平成 23 年	-	-	100%
平成 24 年	-	-	100%
平成 25 年	-	-	100%
平成 26 年	-	-	100%
平成 27 年	-	-	100%
平成 28 年	-	-	100%
平成 29 年	-	-	100%

出典：一般社団法人日本マリン事業協会へのヒアリングに基づき設定

注：四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

【経過年別の残存率】

経過年別の残存率は一般社団法人日本マリン事業協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及びパラメータを用いて経過年別残存率を推計し図 14-13 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 14-42 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	出荷年	定格出力		平均寿命 μ_{life}
		PS	kW	
プレジャーモーターボート	平成 19 年まで	50	37	18.6
	平成 20 年	40.5	30	19.5
	平成 21 年	38.3	28	19.7
	平成 22 年	39.9	29	19.5
	平成 23 年	43.0	32	19.2
	平成 24 年	42.2	31	19.3
	平成 25 年	46.6	34	18.9
	平成 26 年	47.6	35	18.8
	平成 27 年	53.1	39	18.4
	平成 28 年	52.2	38	18.5
	平成 29 年	53.1	39	18.4
プレジャーヨット	-	5.0	3.7	29.8

注:プレジャーモーターボートの定格出力は表 14-28 より再掲

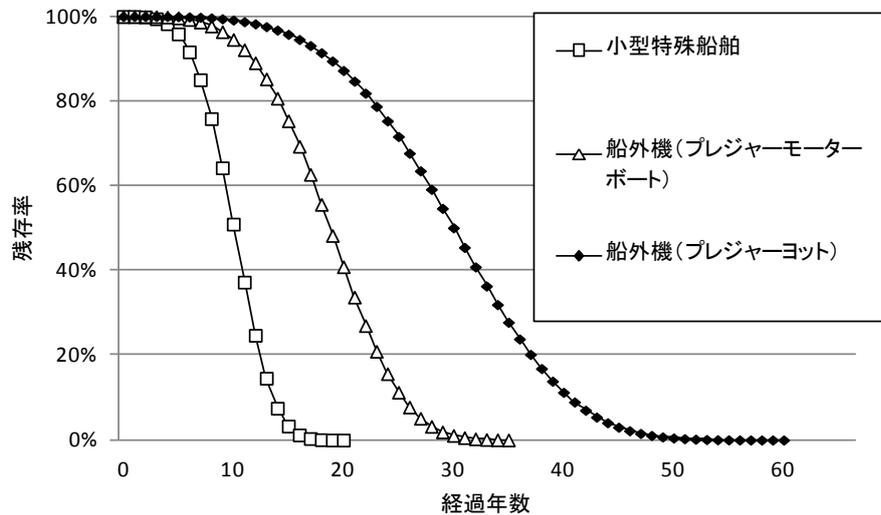


図 14-13 経過年数別残存率

③ 排出係数

プレジャーボートメーカーは、米国の排出ガスの規制の導入以降、米国 EPA にマリンエンジンに係る THC 等の実仕事量当たりの排出係数 (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 14-43 参照)³⁾。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 14-14 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 14-44 参照)。小型特殊船舶は表 14-29 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 14-14 参照)。船外機については排出係

³⁾ なお、2011 年式からは THC+NO_x を合算した排出係数を届け出ることとなり、THC に限定した排出係数は届出されなくなったため、本推計で使用する排出係数は 2010 年式の値を使用した。

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、平成 19 年までに出荷されたものについては一律に 50PSに対応する排出係数を推計に用い、平成 20 年以降に出荷されたものについては、出荷年ごとの実績に応じて加重平均した出力を用いることとした。プレジャーヨットは5 PS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。

一方、船内機及び船内外機の THC 排出係数については、一般社団法人日本マリン事業協会へのヒアリングに基づき燃料種別に設定した(表 14-45 参照)。

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、排出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 14-43 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 (g/kW-hr)		
						HC	MaxPwr	RPM
Honda Motor Co., Ltd.	9HNXM1.474G0	New Submission	4 Stroke	New	Personal Water Craft	5.7	147.1	6500
Honda Motor Co., Ltd.	9HNXM1.474G1	New Submission	4 Stroke	New	Personal Water Craft	5.78	114	7500
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD	9KAXM.7823CA	New Submission	2 Stroke	Existing	Personal Water Craft	188.61	58.8	6250
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD	9KAXM1.503CA	New Submission	4 Stroke	New	Personal Water Craft	10.15	118	7500
Yamaha Motor Company LTD.	9YMXM.3622GA	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	10.702	11.03	5500
Yamaha Motor Company LTD.	9YMXM.3622GB	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	11.221	14.71	5500
Tohatsu Corporation	91TXM.35122A	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	8.015	14.71	5750
Tohatsu Corporation	91TXM.52622A	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	10.06	22.07	5750
SUZUKI MOTOR CORPORATION	9SKXM0.072G8	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	21.06	1.84	5500
SUZUKI MOTOR CORPORATION	9SKXM0.142G8	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	11.47	4.41	5250
Tohatsu Corporation	91TXM.69722C	New Submission	2 Stroke	New	Outboard	21.31	29.42	5500
Tohatsu Corporation	91TXM1.2722A	New Submission	2 Stroke	New	Outboard	20.87	66.2	5500
Tohatsu Corporation	91TXM1.7722A	New Submission	2 Stroke	New	Outboard	22.19	84.6	5500
Honda Motor Co., Ltd.	9HNXM.2222G0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	14.4	6	5000
Honda Motor Co., Ltd.	9HNXM.3502G0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	7.67	11.2	5000
Honda Motor Co., Ltd.	9HNXM.5522G0	New Submission	4 Stroke	New	Outboard	9.47	18.7	5500
Yamaha Motor Company LTD.	9YMXM.6981CA	New Submission	2 Stroke	Existing	Outboard	159.204	34.08	5000
Yamaha Motor Company LTD.	9YMXM.7013CA	New Submission	2 Stroke	Existing	Personal Water Craft	174.55	48.73	6253
Yamaha Motor Company LTD.	9YMXM1.141CB	New Submission	2 Stroke	New	Outboard	159.3	62.12	5000
Yamaha Motor Company LTD.	9YMXM1.814GA	New Submission	4 Stroke	New	Personal Water Craft	5.516	151	7500

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

(本推計に使用したデータは 3September2010 版)

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

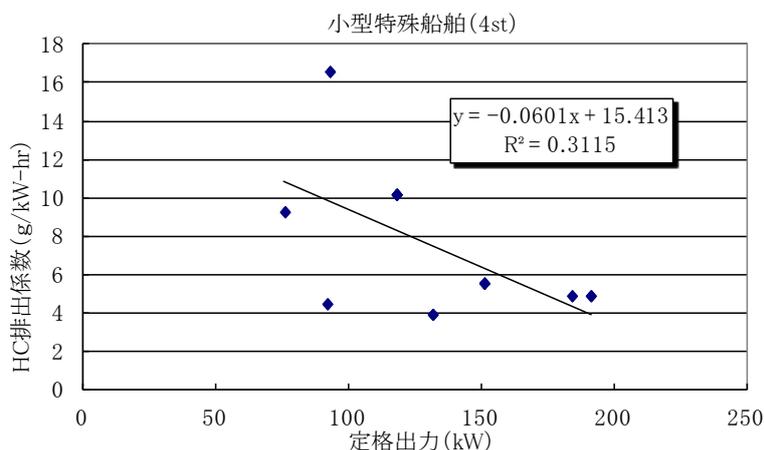


図 14-14 定格出力と THC 排出係数の関係の例(小型特殊船舶(4ストローク))

表 14-44 プレジャーボートに係る用途別・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)		
	2ストローク (通常)	2ストローク (直噴)	4ストローク	2ストローク (通常)	2ストローク (直噴)	4ストローク	2ストローク (通常)	2ストローク (直噴)	4ストローク
昭和 62 年以前	177	-	-	157	-	-	240	-	-
昭和 63 年	175	-	-	157	-	-	240	-	-
平成元年	173	-	-	157	-	-	240	-	-
平成2年	170	-	-	157	-	-	240	-	-
平成3年	168	-	-	157	-	-	240	-	-
平成4年	165	-	-	157	-	-	240	-	-
平成5年	162	-	-	157	-	-	240	-	-
平成6年	159	-	-	157	-	-	240	-	-
平成7年	156	-	-	157	-	-	240	-	-
平成8年	152	-	-	157	-	-	240	-	-
平成9年	149	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 10 年	145	-	-	157	-	-	240	-	-
平成 11 年	150	63	-	157	15	6	240	9	22
平成 12 年	157	56	-	167	32	7	289	79	21
平成 13 年	153	50	13	173	24	7	297	44	18
平成 14 年	149	44	11	188	19	8	328	20	19
平成 15 年	150	39	10	179	24	8	299	36	20
平成 16 年	165	36	5	177	18	8	290	17	18
平成 17 年	173	17	9	178	20	8	295	27	17
平成 18 年	186	17	9	164	20	8	311	27	17
平成 19 年	184	17	9	164	21	8	309	32	17
平成 20 年	-	-	8	173	22	9	309	32	16
平成 21 年	174	-	6	173	18	8	313	22	17
平成 22 年	-	-	5	179	35	6	311	85	14
平成 23 年	-	-	6	175	34	6	311	85	14
平成 24 年	-	-	6	176	34	6	311	85	14
平成 25 年	-	-	5	172	33	5	311	85	14
平成 26 年	-	-	5	171	32	5	311	85	14
平成 27 年	-	-	6	166	31	5	311	85	14
平成 28 年	-	-	6	163	30	5	311	85	14
平成 29 年	-	-	6	163	30	5	311	85	14

注: 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。

表 14-45 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
船内機・船内外機の THC 排出係数

エンジン種類	THC 排出係数 (g/kWh)
ガソリン	10
ディーゼル	1

注1: 一般社団法人日本マリン事業協会ヒアリングに基づき設定した。

注2: 経年変化に関する情報は得られていない。

注3: 用途(船内機・船内外機)による差に関する情報は得られていない。

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 14-46 プレジャーボートの 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	
物質 番号	物質名	ガソリン	ディーゼル
10	アクロレイン	0.045%	0.39%
12	アセトアルデヒド	0.28%	1.6%
53	エチルベンゼン	3.1%	0.21%
80	キシレン	7.4%	0.72%
240	スチレン	1.8%	0.23%
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	1.1%	0.20%
300	トルエン	11%	0.83%
351	1, 3-ブタジエン	0.35%	0.39%
399	ベンズアルデヒド	0.23%	0.19%
400	ベンゼン	3.4%	1.0%
411	ホルムアルデヒド	0.87%	7.4%

注: 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調べ、平成 23 年度 自工会受託研究報告書)

ディーゼルエンジン: 特殊自動車(ディーゼル)の排出係数(環境省環境管理技術室調べ)

(5) 推計結果

船舶(プレジャーボート)に係る全国の THC 排出量と対象化学物質別排出量の推計結果をそれぞれ表 14-47・表 14-48 に示す。

表 14-47 船舶(プレジャーボート)に係る THC 排出量の推計結果(平成 29 年度)

用途	エンジン種類	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	1,256,701	-	-	1,256,701
プレジャー モーターボート	ガソリン	-	4,119	1,682,389	1,686,508
	ディーゼル	6,676	1,188	-	7,864
プレジャーヨット	ガソリン	-	-	4,944	4,944
	ディーゼル	126	14	-	140
合 計		1,263,502	5,322	1,687,333	2,956,157

注: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。

表 14-48 船舶(プレジャーボート)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(平成 29 年度)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)			総排出量 =(a)+(b)+(c)
物質 番号	物質名	貨物船・ 旅客船等 (a)	漁船 (b)	プレジャー ボート (c)	
10	アクロレイン	-	2,148	1,366	3,514
12	アセトアルデヒド	179,701	44,217	8,385	232,304
53	エチルベンゼン	44,925	155,707	92,029	292,661
80	キシレン	179,701	384,128	218,009	781,838
240	スチレン	-	85,933	51,649	137,582
297	1, 3, 5-トリメチルベン ゼン	-	52,514	33,363	85,877
300	トルエン	134,776	548,281	324,452	1,007,509
351	1, 3-ブタジエン	179,701	47,559	10,381	237,641
399	ベンズアルデヒド	-	10,980	6,905	17,885
400	ベンゼン	179,701	193,167	101,169	474,038
411	ホルムアルデヒド	539,104	134,082	26,252	699,438
合 計		1,437,612	1,658,716	873,959	3,970,286

注: 四捨五入の関係で、各列または各行の合計と合計欄の数値が一致しない場合がある。