

14. 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 14-1 の太線(実線及び破線)で示す範囲とする。

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

また、漁港区域は一般に港湾区域よりも範囲が狭く、その範囲内だけを推計対象とするのは適当でないと考えられる。貨物船・旅客船等と同様に領海内を推計対象範囲と考えると、沿岸漁船(12海里以内を主たる操業海域とする漁船)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す。

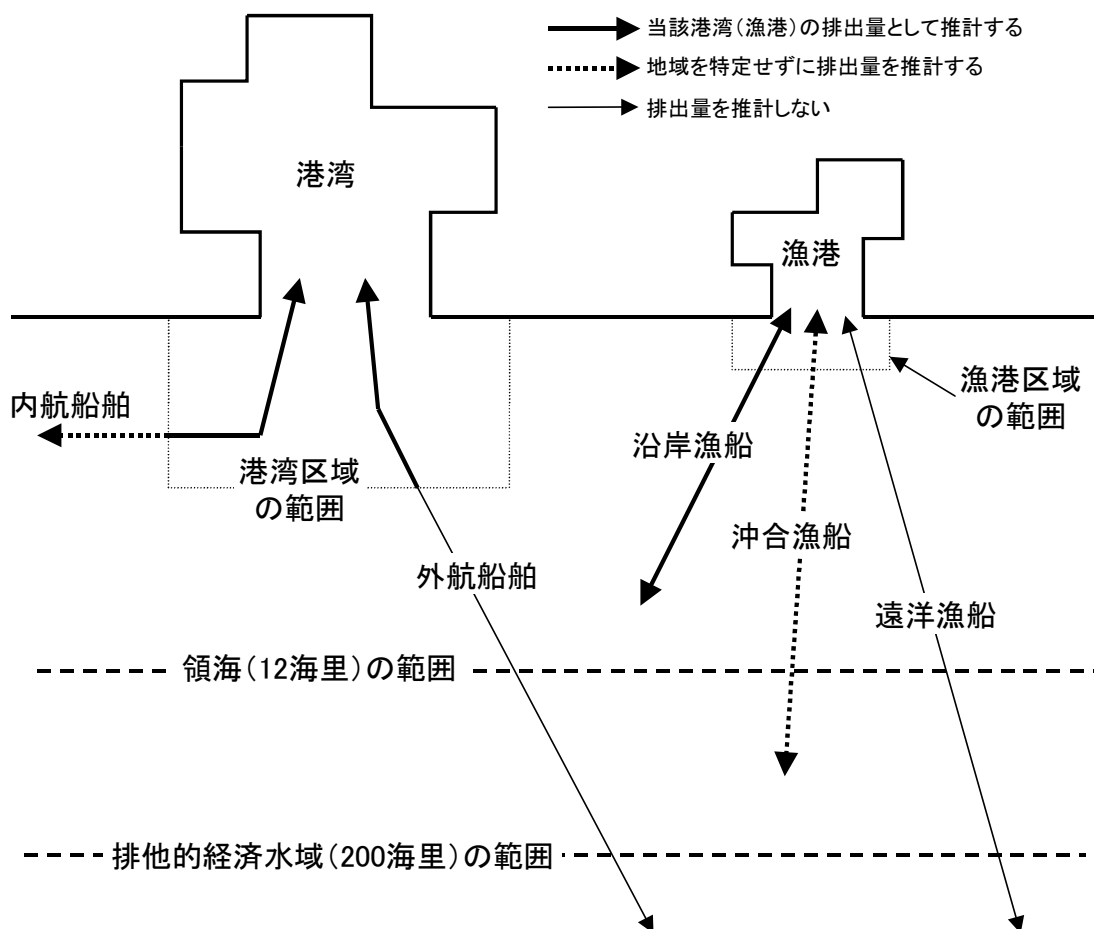


図 14-1 船舶(貨物船・旅客船等及び漁船)に係る推計対象範囲の考え方

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14-29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14-29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14-1に示す。

表14-1 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	

I 貨物船・旅客船等

本項は、前回(第10回公表)の推計方法から追加の部分があり、その部分については、下記により示している。

追加部分 → 下線(実線)

(1) 排出の概要

貨物船・旅客船等(以下、単に「船舶」という。)の航行時には主機ディーゼルからの排ガスがあり、停泊中は補機ディーゼル及び補助ボイラーからの排ガスがあり、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: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、「①港湾区域内における排出」と「②港湾区域以外の内航海運による排出」に限り推計の対象とした。

(2) 推計の枠組み

港湾に入港する船舶の港湾区域内における燃料消費量は、総トン数別の運行モード等を仮定(表14-7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14-2)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22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	23	3.3%	668,306	15.8%	1,995,209	54.0%
重要港湾(特定重要港湾を除く)	103	14.9%	1,141,857	27.0%	1,147,181	31.0%
地方港湾	567	81.8%	2,421,171	57.2%	555,698	15.0%
合計	693	100.0%	4,231,334	100.0%	3,698,088	100.0%

資料:平成22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22年の実績だが、推計対象である平成23年度の入港船舶数等は平成22年と同じと仮定する。ただし、東日本大震災の被災地域については(6)の補正を行う。

表 14-3 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 14-7 等にて示す)して港湾毎に推計する。

○: 経験式(図 14-6 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 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可能なデータ(その1) (平成 23 年度)

データの種類		資料名等
①	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 22 年港湾統計年報 (国土交通省) (→表 14-5)
②	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①と同じ (→表 14-5)
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 14-2)
④	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 2010」((社)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(Ceis Net) (http://www4.kaiho.mlit.go.jp/CeisnetWebGIS/)に基づき設定(→表 14-6)
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 (→表 14-7)
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	(社)日本船主協会へのヒアリング結果に基づき設定 (→表 14-8)
⑧	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①と同じ (→図 14-3)
⑨	貨物種類と船舶種類との対応関係	上記⑦と同じ(→表 14-9)

表 14-4 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 23 年度)

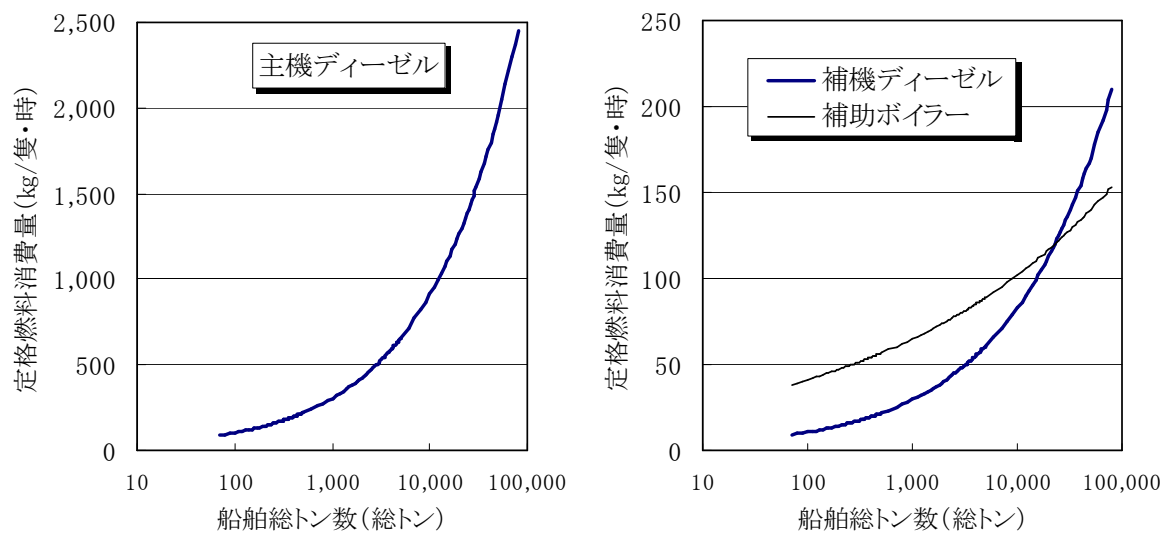
データの種類		資料名等
⑩	総トン数クラス別の入港1回当たり平均停泊時間 (荷役・非荷役別;時間/回) ※すべての貨物種類の平均	上記③と同じ (→表 14-10)
⑪	総トン数(総トン/隻)と補機ディーゼル及び補助ボイラーの定格燃料消費率(kg/h)との関係式	上記③と同じ (→図 14-2)
⑫	港湾区域内における総トン数クラス別補機ディーゼル及び補助ボイラー負荷率(%)	上記③と同じ (→表 14-7)
⑬	総トン数クラス別の平均停泊時間(h/隻) (フェリー)	上記⑦と同じ (→表 14-8)
⑭	全国の重要港湾における入港船舶総トン数と港湾区域内の燃料消費量との関係	平成 22 年港湾統計年報(国土交通省) 日本の港湾 2010(国土交通省) 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 14-6)
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 22 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 24 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 14-15)
⑱	船舶排ガス(VOC)中の対象化学物質の割合 (%)	上記⑰と同じ (→表 14-15)

(4) 推計方法

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のが基本的な方法である。

① 重要港湾における航行時の燃料消費量

重要港湾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との関係式(図 14-2)から、定格燃料消費量(kg/h)を設定し、これに負荷率(表 14-7)、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する。



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 14-2 船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式

表 14-5 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	30,000総トン以上		10,000総トン以上 30,000総トン未満		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		500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	0	0	1	26,594	0	0	0	0	30	77,469	30	19,294	906	98,049
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	2,143	7,633,897	0	0	0	0	0	0
		その他計	0	0	5	104,953	2	15,608	44	175,866	95	155,494	99	68,696	4,739	310,581
		計	0	0	6	131,547	2	15,608	2,187	7,809,763	125	232,963	129	87,990	5,645	408,630
北海道	紋別	外航商船	0	0	1	11,403	1	9,994	0	0	52	55,610	62	45,557	284	74,713
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他計	0	0	0	0	0	0	22	94,240	2	3,891	20	13,740	12,417	378,334
		計	0	0	1	11,403	1	9,994	22	94,240	54	59,501	82	59,297	12,701	453,047
北海道	網走	外航商船	0	0	3	58,455	2	19,854	1	5,308	7	15,201	6	4,007	86	13,339
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他計	1	50,142	5	116,482	0	0	28	119,116	18	37,770	11	8,196	15,529	612,206
		計	1	50,142	8	174,937	2	19,854	29	124,424	25	52,971	17	12,203	15,615	625,545
北海道	根室	外航商船	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5,118	1	683	516	72,691
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他計	0	0	1	22,472	0	0	5	18,771	6	11,294	30	23,520	39,870	1,099,535
		計	0	0	1	22,472	0	0	5	18,771	9	16,412	31	24,203	40,386	1,172,226
北海道	釧路	外航商船	39	1,352,375	49	938,970	78	679,471	54	251,597	103	191,241	22	17,210	13	1,012
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他計	0	0	534	7,270,340	93	700,865	560	2,290,573	328	752,643	564	454,738	14,995	877,342
		計	39	1,352,375	583	8,209,310	171	1,380,336	614	2,542,170	431	943,884	586	471,948	15,008	878,354
北海道	十勝	外航商船	4	132,131	14	249,980	6	47,455	1	4,441	18	35,767	0	0	0	0
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他計	0	0	3	62,447	0	0	43	180,061	13	15,900	125	83,628	4,424	327,038
		計	4	132,131	17	312,427	6	47,455	44	184,502	31	51,667	125	83,628	4,424	327,038
北海道	苫小牧	外航商船	116	7,256,311	140	2,654,850	413	3,529,798	156	676,478	199	388,254	4	3,735	3	1,031
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	1,515	23,381,498	1,055	7,126,068	348	1,949,844	0	0	0	0	0	0
		その他計	2	100,284	688	9,037,766	1,189	10,004,269	1,120	4,686,676	485	1,218,880	1,049	874,437	5,157	985,017
		計	118	7,356,595	2,343	35,074,114	2,657	20,660,135	1,624	7,312,998	684	1,607,134	1,053	878,172	5,160	986,048
北海道	室蘭	外航商船	126	12,948,624	27	487,452	61	460,024	119	521,385	168	309,351	20	18,219	0	0
		外航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		内航自航	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他計	12	625,732	7	115,624	2	15,635	1,093	4,255,450	490	1,215,434	1,077	900,383	2,549	691,005
		計	138	13,574,356	34	603,076	63	475,659	1,212	4,776,835	658	1,524,785	1,097	918,602	2,549	691,005

資料:平成 22 年港湾統計年報(国土交通省)

表 14-6 重要港湾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	5.6	
	網走	3.2	岡山県	岡山	21.4
	根室	4.9	宇野	0.9	
	釧路	8.8	水島	18.6	
	十勝	5.2	広島県	広島	13.0
	函館	13.8		福山	9.4
	小樽	3.8		尾道糸崎	5.0
	石狩湾新	9.4		呉	3.9
青森県	留萌	7.7	山口県	下関	2.1
	青森	8.4		徳山下松	15.6
	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	三田尻	8.2	
	宮古	3.6	岩国	2.6	
	釜石	10.7	徳島小松島	7.8	
宮城県	大船渡	11.6	橘	7.9	
	仙台塩釜	22.3	坂出	8.1	
秋田県	石巻	8.7	高松	6.9	
	能代	12.0	宇和島	2.6	
山形県	船川	10.4	愛媛県	松山	3.0
	秋田	12.0		今治	3.0
福島県	酒田	9.6		東予	15.3
	相馬	7.2		新居浜	5.2
茨城県	小名浜	9.2		三島川之江	4.0
千葉県	茨城	12.4	高知県	高知	15.1
	鹿島	22.0		須崎	6.8
東京都	千葉	34.4		宿毛湾	5.6
神奈川県	木更津	24.2	福岡県	博多	16.8
	東京	14.3		北九州	8.9
	川崎	12.8		苅田	13.1
新潟県	横浜	12.3	佐賀県	三池	6.8
	横須賀	7.0		伊万里	5.3
	新潟	13.8	唐津	5.2	
	直江津	11.2	長崎	14.4	
富山県	両津	8.8	長崎県	佐世保	11.1
	小本	3.1		厳原	2.2
石川県	伏木富山	9.8	郷ノ浦	3.2	
福井県	七尾	20.0	福江	1.8	
	金沢	8.4	八代	17.3	
静岡県	敦賀	9.2	熊本県	三角	4.6
	清水	7.4		熊本	8.3
	田子の浦	2.8	大分県	中津	5.4
御前崎	8.4	別府		2.8	
名古屋	29.0	大分		4.2	
三河	19.0	津久見		4.1	
三重県	衣浦	12.8	佐伯	5.8	
	四日市	16.7	宮崎県	細島	5.3
津松阪	6.6	宮崎		9.4	
尾鷲	4.6	油津		4.7	
大阪府	舞鶴	23.4	鹿児島県	志布志	5.0
	堺泉北	20.0		鹿児島	4.2
	大阪	11.3		川内	6.5
阪南	7.4	西之表		2.6	
兵庫県	神戸	10.8	沖縄県	名瀬	5.2
	姫路	9.8		金武湾	4.2
	尼崎西宮芦屋	14.5		中城湾	6.6
	東播磨	7.0		那覇	7.8
和歌山県	和歌山下津	16.8	運天	17.0	
	日高	5.3	平良	3.6	
鳥取県	鳥取	3.6	石垣	8.7	

出典:「日本の港湾 2010」(社)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。

表 14-7 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)

② 重要港湾における停泊時の燃料消費量

重要港湾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、停泊時の燃料消費量を推計した。

船舶種類ごとの平均停泊時間は、表 14-8 に示された船舶種類別の値と、表 14-10 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 14-11、図 14-4)。また、図 14-3 で例示した都道府県別の貨物種類別構成比から、表 14-9 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 14-12)。

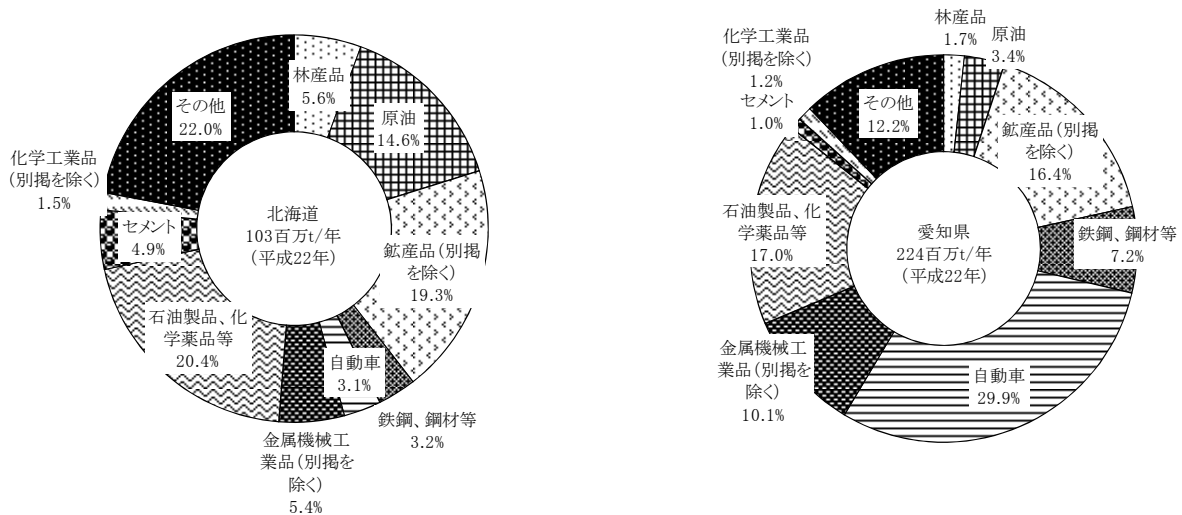
表 14-8 業界団体へのヒアリングに基づく平均停泊時間の設定値

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-ferree.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22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 14-3 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 14-9 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
	・RORO船 コンテナ船	ばら積み船	・チップ専用船 木材専用船	冷凍運搬船	原油タンカー	・鉍石専用船等 石炭専用船	・ケミカルタンカー LPG船・LNG船	・重量物船 自動車専用船	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 鉍産品(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: (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p14-24<参考>付表1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 14-10 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 14-11 船舶種類ごとの平均停泊時間との比率の設定値

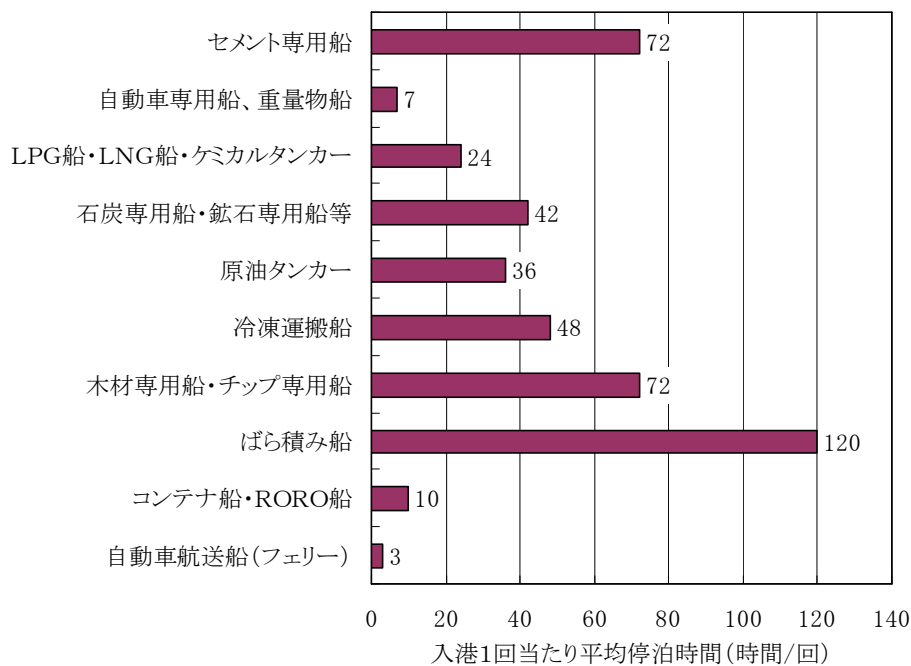
船舶種類	停泊時間 (時間/回)	平均停泊時 間との比率
0 自動車航送船(フェリー)	3	8%
1 コンテナ船・RORO船	10	25%
2 ばら積み船	120	305%
3 木材専用船・チップ専用船	72	183%
4 冷凍運搬船	48	122%
5 原油タンカー	36	92%
6 石炭専用船・鉱石専用船等	42	107%
7 LPG船・LNG船・ケミカルタンカー	24	61%
8 自動車専用船、重量物船	7	18%
9 セメント専用船	72	183%

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 14-8 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 14-4 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値

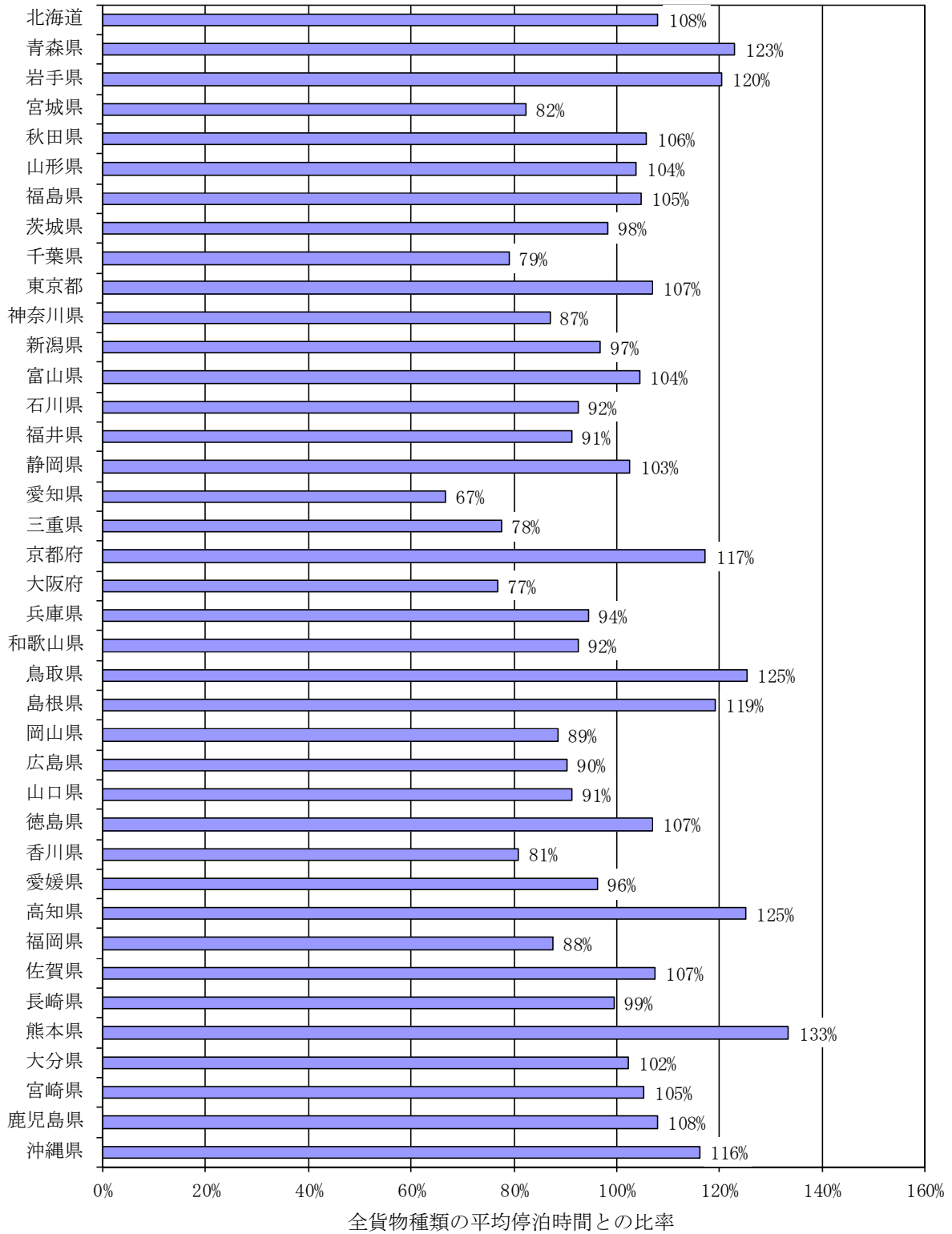
表 14-12 都道府県別の入港船舶の貨物トン数の船舶種類別構成比の推計結果(平成 23 年度)

都道府県	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
	コンテナ船・ RO-RO 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	船・ケミカルタン カー	LPG 船・LNG 船	自動車専用船、 重量物船	
1 北海道	12.5%	11.1%	5.6%	3.1%	14.6%	19.3%	20.4%	8.6%	4.9%	100.0%
2 青森県	5.6%	10.3%	7.0%	1.2%	0.0%	44.7%	20.3%	2.6%	8.4%	100.0%
3 岩手県	22.0%	6.9%	2.6%	2.4%	0.0%	26.7%	6.4%	4.2%	28.9%	100.0%
4 宮城県	16.5%	7.5%	5.2%	1.9%	18.7%	4.7%	19.7%	23.0%	2.8%	100.0%
5 秋田県	6.8%	1.8%	12.2%	0.1%	2.7%	46.9%	24.1%	0.7%	4.7%	100.0%
6 山形県	8.8%	3.4%	0.6%	0.8%	0.0%	67.5%	14.0%	0.4%	4.6%	100.0%
7 福島県	1.9%	3.2%	0.4%	0.2%	6.2%	65.5%	18.6%	0.5%	3.4%	100.0%
8 茨城県	12.6%	9.0%	1.7%	0.9%	11.8%	36.2%	20.4%	7.4%	0.0%	100.0%
12 千葉県	10.6%	3.1%	0.1%	0.0%	13.6%	23.4%	42.5%	5.4%	1.3%	100.0%
13 東京都	24.9%	19.6%	1.5%	9.4%	0.6%	8.0%	12.4%	20.2%	3.4%	100.0%
14 神奈川県	9.3%	9.8%	0.8%	2.5%	15.1%	12.7%	27.4%	21.2%	1.3%	100.0%
15 新潟県	10.4%	4.4%	10.1%	0.9%	2.2%	13.6%	47.9%	2.4%	8.1%	100.0%
16 富山県	8.4%	6.1%	19.0%	0.4%	1.3%	17.7%	31.7%	11.8%	3.7%	100.0%
17 石川県	5.8%	2.7%	2.3%	0.6%	0.0%	40.9%	37.8%	4.4%	5.6%	100.0%
18 福井県	11.1%	4.7%	1.2%	2.8%	0.0%	42.4%	18.7%	14.1%	5.0%	100.0%
22 静岡県	11.0%	15.0%	3.6%	2.6%	0.0%	8.2%	36.9%	17.3%	5.3%	100.0%
23 愛知県	13.5%	6.3%	1.7%	0.8%	3.4%	16.4%	17.0%	40.0%	1.0%	100.0%
24 三重県	3.2%	1.1%	1.1%	0.1%	23.8%	13.4%	48.8%	6.1%	2.2%	100.0%
26 京都府	4.2%	6.5%	2.6%	0.3%	0.0%	75.0%	5.8%	1.6%	3.9%	100.0%
27 大阪府	25.2%	6.8%	1.3%	1.9%	16.7%	5.1%	28.5%	11.9%	2.6%	100.0%
28 兵庫県	19.7%	9.7%	1.1%	2.4%	0.1%	33.3%	19.3%	11.5%	2.9%	100.0%
30 和歌山県	15.1%	2.3%	1.7%	0.0%	18.7%	35.8%	20.7%	0.0%	5.6%	100.0%
31 鳥取県	7.7%	1.1%	37.4%	0.9%	0.0%	13.4%	29.2%	0.4%	9.9%	100.0%
32 島根県	2.5%	4.6%	7.0%	1.7%	0.0%	70.0%	7.7%	1.1%	5.5%	100.0%
33 岡山県	12.2%	4.8%	0.1%	0.1%	17.6%	31.6%	28.6%	3.6%	1.3%	100.0%
34 広島県	17.5%	2.3%	3.5%	0.1%	3.1%	59.2%	5.3%	8.2%	1.0%	100.0%
35 山口県	7.8%	2.6%	1.0%	0.2%	15.6%	32.6%	28.7%	5.1%	6.3%	100.0%
36 徳島県	8.7%	0.7%	8.5%	0.0%	0.3%	73.4%	5.6%	0.1%	2.7%	100.0%
37 香川県	18.8%	3.4%	0.3%	0.2%	19.6%	25.4%	27.8%	3.3%	1.3%	100.0%
38 愛媛県	18.8%	5.1%	10.5%	0.3%	0.0%	36.3%	22.8%	4.7%	1.4%	100.0%
39 高知県	0.9%	3.3%	0.9%	0.1%	0.0%	72.8%	4.2%	0.0%	17.8%	100.0%
40 福岡県	18.5%	8.1%	0.7%	1.9%	0.1%	25.9%	11.8%	24.7%	8.2%	100.0%
41 佐賀県	17.1%	4.8%	5.2%	1.5%	0.0%	36.6%	17.6%	2.6%	14.7%	100.0%
42 長崎県	9.5%	3.1%	0.5%	1.5%	0.1%	64.7%	12.1%	4.5%	4.1%	100.0%
43 熊本県	9.7%	14.7%	9.0%	1.0%	0.0%	31.1%	22.5%	0.4%	11.6%	100.0%
44 大分県	14.7%	7.1%	0.1%	0.0%	5.7%	51.5%	14.8%	2.3%	3.7%	100.0%
45 宮崎県	6.6%	6.0%	9.3%	0.8%	0.0%	42.3%	17.6%	12.5%	5.0%	100.0%
46 鹿児島県	1.5%	8.5%	1.2%	0.9%	76.4%	3.2%	4.0%	3.3%	1.1%	100.0%
47 沖縄県	5.7%	17.8%	0.4%	5.1%	12.5%	22.0%	18.2%	15.9%	2.4%	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 14-11 及び図 14-4 に示す船舶種類別の平均停泊時間と、表 14-12 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 14-10)との比率を都道府県ごとに推計した(図 14-5)。



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 14-5 全船舶種類の平均停泊時間との比率の推計結果(平成 23 年度)

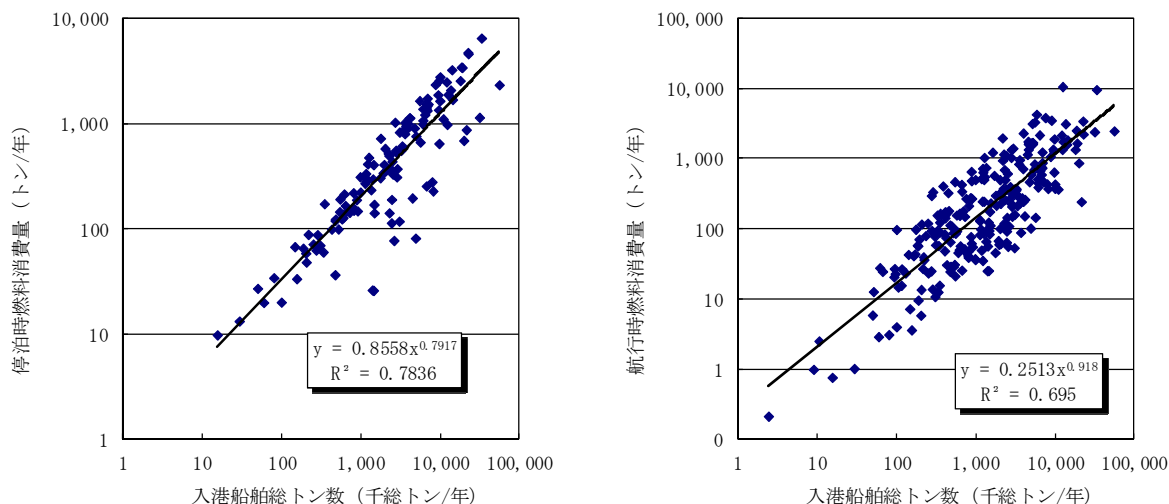
以上のデータを使い、重要港湾の港湾区域内について、港湾別・船舶種類別の燃料消費量を推計した結果の例を表 14-13 に示す。

表 14-13 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			入港船舶(隻・回/年)	モード	入港1回あたり平均稼働時			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	0	0	0.0	8%	0.0	42%	50%	0	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0
			航行	2.7	100%	2.7	26%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	26%	0	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	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0
			航行	2.7	100%	2.7	21%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	21%	0	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	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	0	
		航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	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	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	0	
		航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	0	
	500未満	344	184	18	52	3	3	3	3	0.0	108%	0.0	42%	50%	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	108%	7.3	54%	70%	1		
	航行	2.7	100%	2.7	26%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	26%	0	0		
	500～5,000	2,686	488	46	79	320	320	320	320	7.7	108%	8.3	47%	55%	173		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	108%	9.3	62%	61%	227		
	航行	2.7	100%	2.7	21%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	21%	0	88		
	5,000～10,000	8,268	833	76	98	452	452	452	452	6.9	108%	7.5	48%	50%	289		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	108%	13.6	56%	55%	595		
	航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	112		
	10,000以上	38,715	1,734	152	133	256	256	256	256	12.2	108%	13.2	52%	52%	500		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	108%	29.3	63%	60%	1,316		
	航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	132		
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	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0			
航行	2.7	100%	2.7	26%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	26%	0	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	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0			
航行	2.7	100%	2.7	21%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	21%	0	0			
5,000～10,000	6,469	741	68	94	1,403	1,403	1,403	1,403	6.9	8%	0.5	48%	50%	59			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	121			
航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	309			
10,000以上	15,433	1,120	101	111	1,515	1,515	1,515	1,515	12.2	8%	0.9	52%	52%	155			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	407			
航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	504			
500未満	191	139	14	47	5,157	5,157	5,157	5,157	0.0	108%	0.0	42%	50%	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	108%	7.3	54%	70%	1,528			
航行	2.7	100%	2.7	26%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	26%	0	503			
500～5,000	2,383	461	44	77	2,499	2,499	2,499	2,499	7.7	108%	8.3	47%	55%	1,304			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	108%	9.3	62%	61%	1,716			
航行	2.7	100%	2.7	21%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	21%	0	653			
5,000～10,000	8,056	823	75	98	1,344	1,344	1,344	1,344	6.9	108%	7.5	48%	50%	851			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	108%	13.6	56%	55%	1,753			
航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	328			
10,000以上	13,244	1,042	94	108	690	690	690	690	12.2	108%	13.2	52%	52%	954			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	108%	29.3	63%	60%	2,501			
航行	2.7	100%	2.7	11%	0	0	0	0	2.7	100%	2.7	11%	0	213			
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	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0			
航行	1.7	100%	1.7	26%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	26%	0	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	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0			
航行	1.7	100%	1.7	21%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	21%	0	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	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	0			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11%	0	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	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	0			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11%	0	0			
500未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	108%	0.0	42%	50%	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	108%	7.3	54%	70%	0			
航行	1.7	100%	1.7	26%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	26%	0	0			
500～5,000	2,452	467	44	77	274	274	274	274	7.7	108%	8.3	47%	55%	144			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	108%	9.3	62%	61%	190			
航行	1.7	100%	1.7	21%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	21%	0	45			
5,000～10,000	6,785	758	70	94	94	94	94	94	6.9	108%	7.5	48%	50%	56			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	108%	13.6	56%	55%	116			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11%	0	13			
10,000以上	87,817	2,558	219	156	153	153	153	153	12.2	108%	13.2	52%	52%	394			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.1	108%	29.3	63%	60%	1,039			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11%	0	71			
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	0	6.8	8%	0.5	54%	70%	0			
航行	1.7	100%	1.7	26%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	26%	0	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	0	8.6	8%	0.7	62%	61%	0			
航行	1.7	100%	1.7	21%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	21%	0	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	0	12.6	8%	1.0	56%	55%	0			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11%	0	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	0	27.1	8%	2.1	63%	60%	0			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11%	0	0			
500未満	271	164	16	50	2,549	2,549	2,549	2,549	0.0	108%	0.0	42%	50%	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	108%	7.3	54%	70%	823			
航行	1.7	100%	1.7	26%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	26%	0	180			
500～5,000	2,395	462	44	77	2,660	2,660	2,660	2,660	7.7	108%	8.3	47%	55%	1,390			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.6	108%	9.3	62%	61%	1,829			
航行	1.7	100%	1.7	21%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	21%	0	428			
5,000～10,000	7,818	811	74	97	2	2	2	2	6.9	108%	7.5	48%	50%	1			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	108%	13.6	56%	55%	3			
航行	1.7	100%	1.7	11%	0	0	0	0	1.7	100%	1.7	11					

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 14-6)から燃料消費量を算出した。



資料1:平成 22 年港湾統計年報(国土交通省)

資料2:日本の港湾 2010(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)

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。

図 14-6 全国の重要港湾における入港船舶総トン数と港湾区域内の燃料消費量との関係

④ 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、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(「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される(表 14-14 参照)。

以上の方法で算出された燃料消費量に対して、対象化学物質別の排出係数(表 14-15)を乗じて、対象化学物質別の排出量を算出した。

表 14-14 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 23 年度・補正前)

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	258	120	378
			フェリー以外	221,430	29,440	250,871
		内航	フェリー	5,614	9,059	14,673
			フェリー以外	233,886	79,582	313,468
	重要港湾 (特定重要 港湾を除く)	外航	フェリー	0	0	0
			フェリー以外	82,329	7,269	89,599
		内航	フェリー	15,560	16,234	31,794
			フェリー以外	298,766	43,865	342,631
	地方港湾	外航	フェリー	0	0	0
			フェリー以外	45,912	6,934	52,846
		内航	フェリー	23,318	45,877	69,195
			フェリー以外	159,289	21,592	180,880
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	1,054,015	1,054,015	
		フェリー以外	0	1,213,028	1,213,028	
合 計			1,086,362	2,527,015	3,613,377	

資料 1:平成 22 年港湾統計年報(国土交通省)

資料 2:「交通関連統計資料集」(平成 24 年 12 月現在、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 と資料 2 はそれぞれ平成 22 年、平成 21 年度の実績を示すが、平成 23 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。

注 4:本表の推計結果は(6)の震災影響を考慮した補正を行う前の結果である。

表 14-15 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) 推計フロー

表 14-5～表 14-15 及び図 14-2～図 14-6 のデータを使った排出量の推計フローを図 14-7～図 14-10 に示す。まず図 14-7 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 14-8 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 14-9 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。

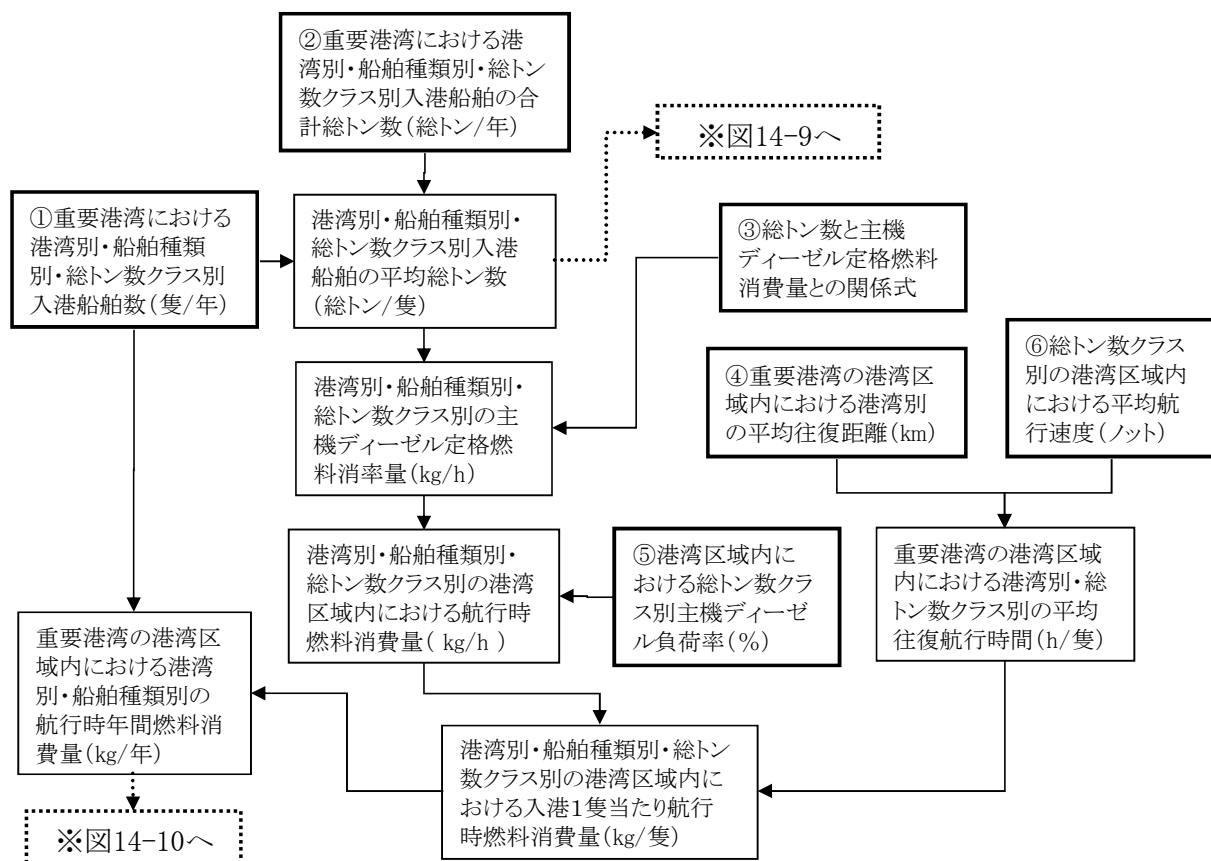


図 14-7 重要港湾における港湾別の航行時燃料消費量の推計フロー

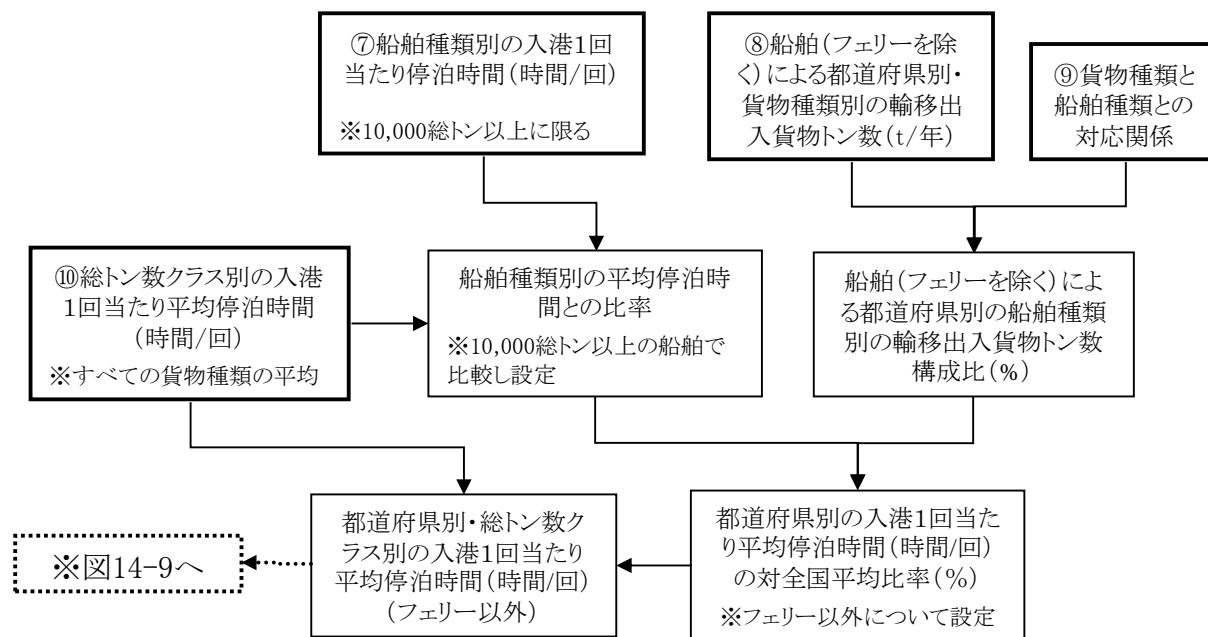


図 14-8 入港1回当たり平均停泊時間(フェリー以外)の推計フロー

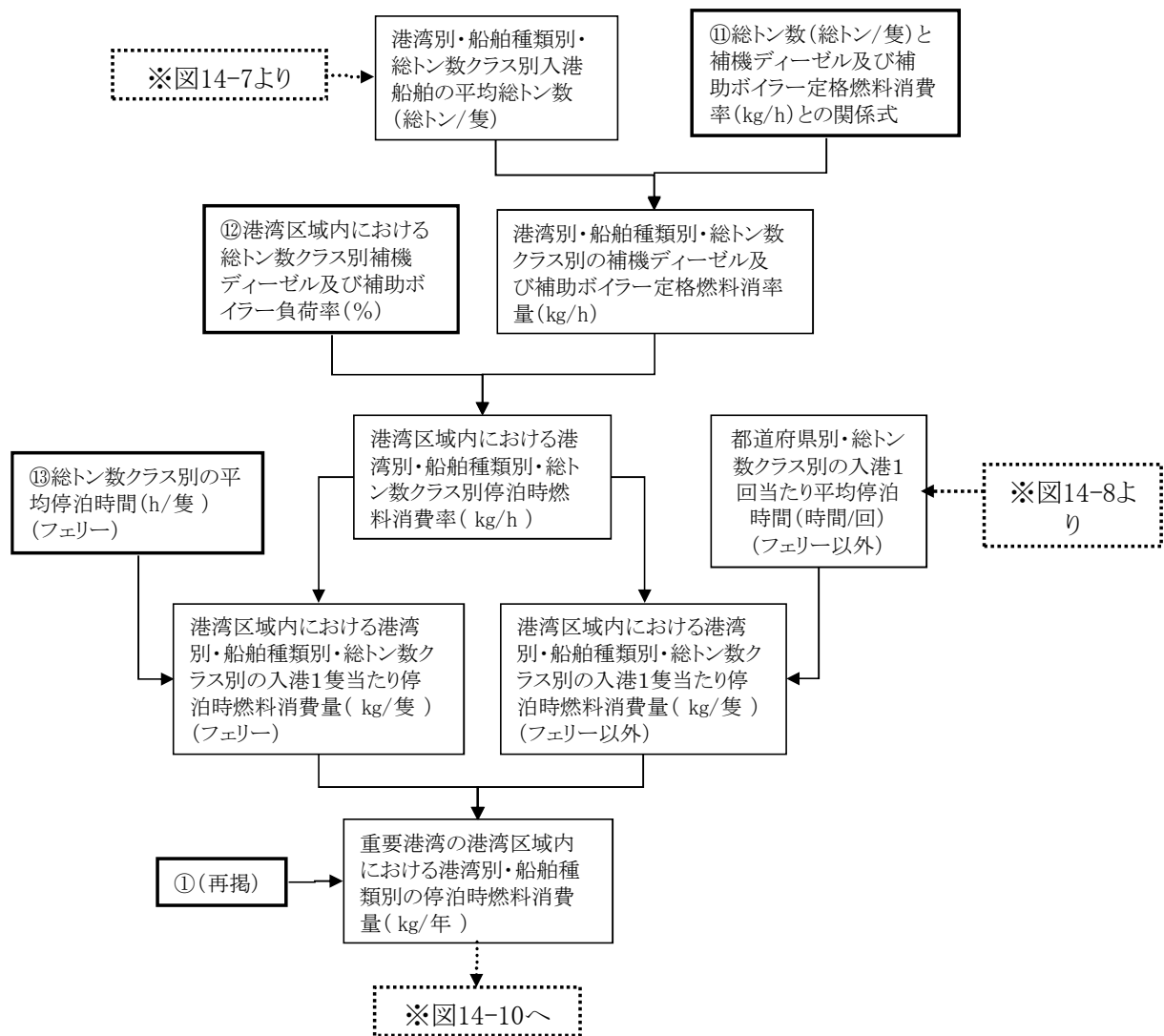


図 14-9 重要港湾における港湾別の停泊時燃料消費量の推計フロー

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 14-10 に示す。

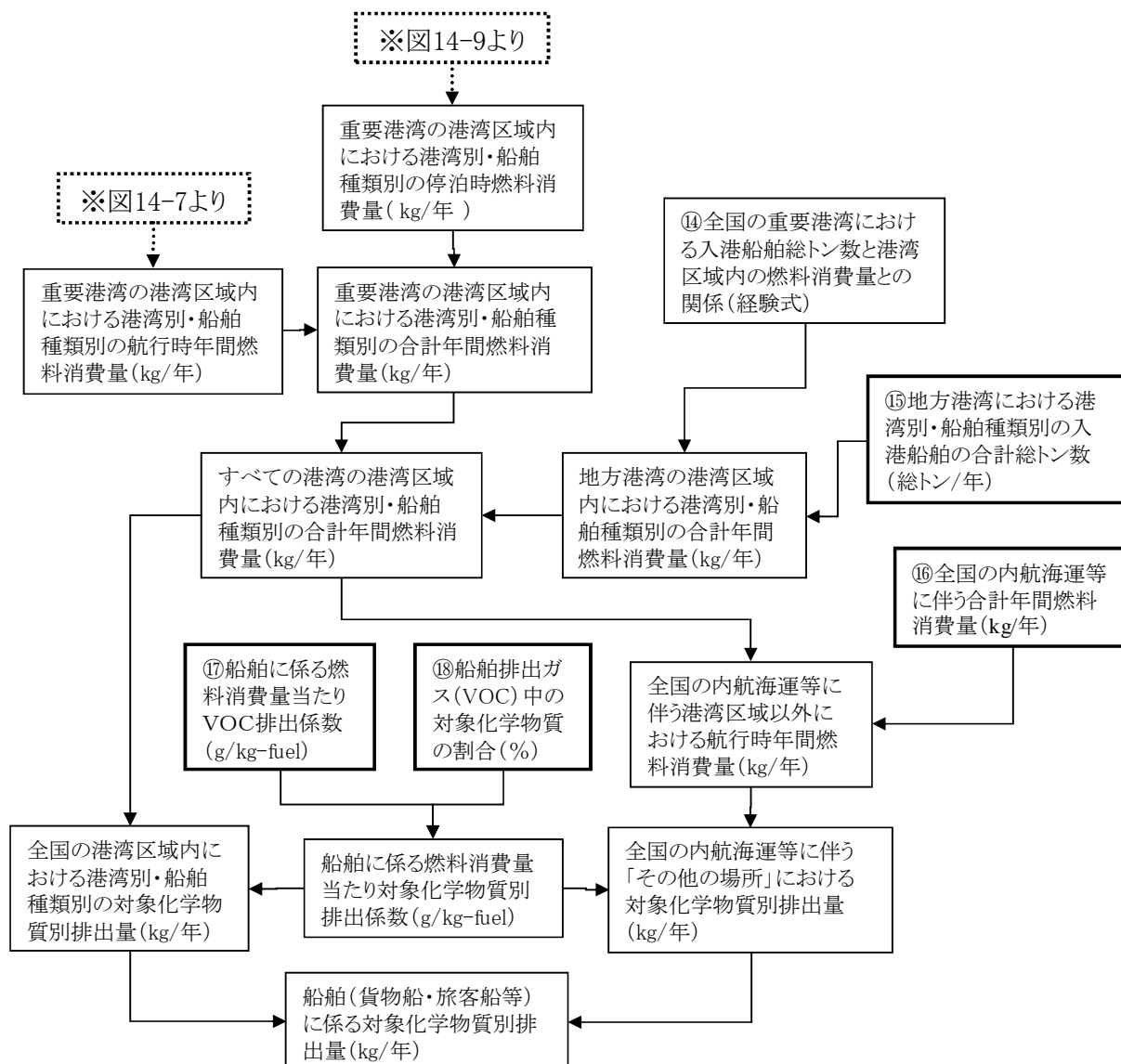


図 14-10 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

(6) 東日本大震災の影響を考慮した補正の検討

東日本大震災の影響により、被災地の港湾では船舶の入港数が大きく変化したと考えられる。平成 23 年度排出量の推計には港湾統計年報の平成 22 年版(H22 年 1 月～H22 年 12 月の実績に基づく)を用いており、これには震災影響が反映されていない。このため、震災により貨物取扱量が大きく減少した岩手県、宮城県、福島県の 3 県に対して、震災影響を考慮した補正を行った。その他の都道府県では震災影響と認められるような顕著な増減はなかったため、補正は行っていない。

震災の影響について、船舶種類や総トン数クラス別等の状況は確認できないため、これらの差は考慮せず、各県の貨物取扱量の増減率に比例して排出量も増減するものと仮定した。まず、3 県の

重要港湾における平成 22 年度及び平成 23 年度の貨物取扱量の比率を補正比率とし、表 14-16 に示す値を設定した。

表 14-16 貨物取扱量による補正比率

都道府県	港湾名	貨物取扱量(t/年)		補正比率 (H23/H22)
		H22 年度	H23 年度	
岩手県	久慈	142,251	209,833	147.5%
	宮古	210,531	165,993	78.8%
	釜石	2,145,823	1,219,027	56.8%
	大船渡	2,625,122	563,016	21.4%
	合計	5,123,727	2,157,869	42.1%
宮城県	石巻	3,908,735	1,639,408	41.9%
	仙台塩釜	25,384,354	18,426,935	72.6%
	合計	29,293,089	20,066,343	68.5%
福島県	相馬	4,788,708	1,063,022	22.2%
	小名浜	14,611,329	13,805,019	94.5%
	合計	19,400,037	14,868,041	76.6%

資料: 港湾統計月報 平成 22 年 4 月～平成 24 年 3 月(国土交通省)

注 1: 貨物取扱量は自動車航送船(フェリー)を除く。

注 2: 港湾統計月報では地方港湾の貨物取扱量のデータが得られないため、重要港湾の貨物取扱量のみを県別に合計し、補正比率を設定する。

注 3: 相馬港では震災により震災直前の平成 23 年 1 月、2 月のデータが消失したため、平成 22 年 1 月、2 月の取扱量と同じであると仮定した。

次に、3 県の入港船舶数は、すべての港湾区域内において表 14-16 に示した補正比率に従って減少したと仮定した。3 県の燃料消費量の補正結果を表 14-17 に示す。また、表 14-14 に示す全国の燃料消費量を補正した結果を表 14-18 に示す。

表 14-17 3 県の燃料消費量の補正結果

都道府県等	燃料消費量(t/年)	補正比率 (b)	燃料消費量(t/年)
	補正前 (a)		補正後 =(a) × (b)
岩手県	9,369	42.1%	3,946
宮城県	20,682	68.5%	14,168
福島県	8,338	76.6%	6,390
その他の都道府県	1,307,946	100%	1,307,946
その他の場所	2,267,042	100%	2,267,042
合計	3,613,377	—	3,599,491

資料 1: 平成 22 年港湾統計年報、平成 22 年 4 月～平成 24 年 3 月港湾統計月報(国土交通省)

資料 2: 「交通関連統計資料集」(平成 24 年 12 月現在、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: 本表では、補正比率が同じであるため港湾の種類別の内訳は省略した。

表 14-18 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 23 年度)

推計区分				燃料消費量(t/年)	
				補正前	補正後
港湾 区域内	特定重要 港湾	外航	フェリー	378	378
			フェリー以外	250,871	250,065
		内航	フェリー	14,673	14,545
			フェリー以外	313,468	309,410
	重要港湾 (特定重要 港湾を除く)	外航	フェリー	0	0
			フェリー以外	89,599	88,353
		内航	フェリー	31,794	31,774
			フェリー以外	342,631	336,042
	地方港湾	外航	フェリー	0	0
			フェリー以外	52,846	52,837
		内航	フェリー	69,195	69,117
			フェリー以外	180,880	179,928
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	1,054,015	1,054,015	
		フェリー以外	1,213,028	1,213,028	
合 計				3,613,377	3,599,491

資料 1:平成 22 年港湾統計年報、平成 22 年 4 月～平成 24 年 3 月港湾統計月報(国土交通省)

資料 2:「交通関連統計資料集」(平成 24 年 12 月現在、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)

(7) 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 14-19 に示す。

表 14-19 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 23 年度)

物質 番号	対象化学物質 物質名	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	
		内航	外航	内航	外航	内航	外航		
12	アセトアルデヒド	15.5	12.0	17.7	4.2	12.0	2.5	109	173
53	エチルベンゼン	3.9	3.0	4.4	1.1	3.0	0.6	27	43
80	キシレン	15.5	12.0	17.7	4.2	12.0	2.5	109	173
300	トルエン	11.7	9.0	13.2	3.2	9.0	1.9	82	130
351	1,3-ブタジエン	15.5	12.0	17.7	4.2	12.0	2.5	109	173
400	ベンゼン	15.5	12.0	17.7	4.2	12.0	2.5	109	173
411	ホルムアルデヒド	46.6	36.1	53.0	12.7	35.9	7.6	326	518
	合 計	124.4	96.2	141.2	33.9	95.6	20.3	871	1,382

<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トタン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しえられ、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、バラストスペースは船底部だけに設けられている。積み荷役は、陸上のニューマー(空気圧送式荷役装置)で行われ、揚げ荷役には、本船装備のベルトコンベヤーとバケットクレーンが用いられる。
冷凍運搬船	果物や野菜、冷凍肉、鮮魚などの生鮮食品を低温輸送するための専用船。果物や野菜のように常温に近い条件で運ばれるものから-50℃という超低温が必要な冷凍マグロまで、条件の違うさまざまな貨物に対応する。このため船倉内の温度は広い範囲で調整でき、湿度も適切にコントロールできる。船倉は中甲板で何層かに仕切られ、輸送温度の異なる貨物を積み分けて運ぶことも可能。
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、50万重量トンを超える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>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。
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。
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リン酸、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>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、貨物の取り扱いに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

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)

II 漁船

本項は、前回(第10回公表)の推計方法から追加の部分があり、その部分については、下記により示している。

追加部分 → 下線(実線)

(1) 排出の概要

漁船はディーゼルエンジンやガソリンエンジン(船外機)を搭載し、その燃料消費に伴う排ガスに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: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(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、漁船の場合は漁港区域の外における活動中の排出量が圧倒的に大きい。

なお平成23年度の排出量は、平成23年3月に発生した東日本大震災により漁船の活動量が大きく減少したと考えられるため、水揚げ量を指標として排出量を補正した。(詳細は(6)参照)

(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することとする。

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、その排出量は直接の推計対象とはしない。

(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14-20に示す。

表 14-20 船舶(漁船)に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 23 年度)(その1)

データの種類		資料名等
①	漁船の燃料種別・トン数規模別の年間出漁日数(日/隻・年)	2008 年漁業センサス(第1巻)(H22.3、農林水産省)(→表 14-25)
②	漁船の燃料種別・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(H11.3、日本財団)
③	漁船の燃料種別・トン数規模別の平均馬力(PS)	第11次漁業センサス(第1巻)(H17.3、農林水産省)(→表 14-24)
④	漁船の燃料種別・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別・トン数規模別の漁船数(隻)	上記①と同じ(→表 14-22)
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及び上記③(→表 14-23)

表 14-20 船舶(漁船)に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 23 年度)(その2)

データの種類		資料名等
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 14-21)
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21年漁港港勢の概要(H24年8月、水産庁漁港漁場整備部)(→表 14-27・表 14-28)
⑩	都道府県別・トン数規模別の使用漁船数(隻)	2008年漁業センサス(第2巻)(H22.5、農林水産省)
⑪	漁船から排出されるNMVOCの燃料種別の排出係数(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)

漁船に係る排出量は、主たる操業水域ごとに推計することとしているため、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 14-21)。

表 14-21 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				平成15年度			平成20年度
	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	81,076
1t未満	8,694	68	-	8,762	7,311	-	7,311	5,696
1～3t	42,625	653	21	43,299	36,106	-	36,106	29,122
3～5t	47,092	3,467	1	50,560	45,453	-	45,453	39,775
5～10t	13,601	2,464	5	16,070	15,504	4	15,508	14,727
10～15t	4,334	820	10	5,164	4,766	7	4,773	8,446
15～20t	2,970	1,088	114	4,172	3,850	79	3,929	
20～30t	25	49	1	75	49	1	50	36
30～40t	33	54	-	87	63	-	63	81
40～50t	18	45	5	68	41	1	42	
50～60t	8	61	11	80	29	2	31	346
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	202
150～200t	24	121	60	205	170	28	198	191
200～350t	12	145	228	385	109	124	233	155
350～500t	1	22	513	536	34	419	453	281
500～1,000t	-	-	6	6	2	8	10	3
1,000～3,000t	-	-	2	2	1	2	3	1
3,000t以上	-	-	4	4	-	4	4	-
合計	217,650	9,884	1,110	228,644	205,283	837	206,120	180,138

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: 2008年漁業センサス第1巻(平成22年3月、農林水産省)

注: 船外機付き漁船の主たる操業水域はすべて12海里以内と仮定した。

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2008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14-21)と同じと仮定して推計することとした。その推計結果を表14-22に示す。

表 14-22 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 20 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%	-	-	100%	81,076	-	-	81,076
1t未満	99%	1%	-	100%	5,652	44	-	5,696
1~3t	98%	2%	-	100%	28,683	439	-	29,122
3~5t	93%	7%	-	100%	37,047	2,728	-	39,775
5~10t	85%	15%	0%	100%	12,465	2,258	4	14,727
10~15t	84%	16%	0%	100%	3,890	736	7	4,633
15~20t	72%	26%	2%	100%	2,735	1,002	77	3,813
20~30t	33%	65%	2%	100%	12	23	1	36
30~40t	38%	62%	-	100%	18	30	-	49
40~50t	28%	70%	2%	100%	9	23	1	32
50~60t	11%	83%	6%	100%	2	19	1	23
60~70t	15%	71%	14%	100%	8	38	7	54
70~80t	9%	69%	22%	100%	10	72	23	105
80~90t	14%	80%	6%	100%	14	79	6	99
90~100t	6%	78%	16%	100%	4	51	10	66
100~150t	6%	64%	30%	100%	12	130	60	202
150~200t	14%	72%	14%	100%	27	137	27	191
200~350t	4%	43%	53%	100%	6	67	82	155
350~500t	0%	7%	92%	100%	1	20	260	281
500~1,000t	-	20%	80%	100%	-	1	2	3
1,000~3,000t	-	33%	67%	100%	-	0	1	1
合計					171,672	7,897	569	180,138

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: 2008 年漁業センサス第1巻(平成 22 年 3 月、農林水産省)

注1: 動力漁船数の構成比は、資料1・資料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: 平成 20 年度(2008 年)はトン数規模区分が変更されたが、資料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 20 年度はトン数規模 3,000t 以上の漁船がないため、欄を省略した。

表 14-22 に示す動力漁船数は平成 20 年度の値であるが、推計対象としているのは平成 23 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 23 年度の動力漁船数を推計することとする。

推計に使ったトン数規模別の年平均伸び率を表 14-23 に示す。平成 15 年度から平成 20 年度においては、すべてのトン数規模で動力漁船数が減少しているため、年平均伸び率はすべてマイナスの値になっている。

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)に基づいて設定される(表 14-24、表 14-25)。

表 14-23 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15年度	平成20年度			平成15年度	平成20年度	
船外機付き	91,195	81,076	-2.3%	60～70t	73	54	-5.9%
1t未満	7,311	5,696	-4.9%	70～80t	142	105	-5.9%
1～3t	36,106	29,122	-4.2%	80～90t	134	99	-5.9%
3～5t	45,453	39,775	-2.6%	90～100t	89	66	-5.9%
5～10t	15,508	14,727	-1.0%	100～150t	320	202	-8.8%
10～15t	4,773	4,633	-0.6%	150～200t	198	191	-0.7%
15～20t	3,929	3,813	-0.6%	200～350t	233	155	-7.8%
20～30t	50	36	-6.4%	350～500t	453	281	-9.1%
30～40t	63	49	-5.1%	500～1,000t	10	3	-21.4%
40～50t	42	32	-5.1%	1,000～3,000t	3	1	-19.7%
50～60t	31	23	-5.9%	3,000t以上	4	0	-100.0%

資料1: 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2: 2008年漁業センサス第1巻(平成22年3月、農林水産省)

表 14-24 漁船のトン数規模別の平均馬力の推計結果(平成23年度)

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

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: 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"1PS=0.735kW"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23年度も同じと仮定した。

表 14-25 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	414	1,824	1,754	797	539	235	133	5,696	122
1～3t	1,323	7,276	8,821	4,683	3,746	1,906	1,367	29,122	142
3～5t	1,077	6,934	10,619	8,366	7,681	3,325	1,773	39,775	161
5～10t	359	2,499	3,930	2,961	2,516	1,494	968	14,727	165
10～15t	144	736	1,252	870	632	509	445	4,588	169
15～20t	63	459	586	643	912	721	474	3,858	199
20～30t	-	3	8	8	9	2	6	36	196
30～40t	-	-	10	8	17	5	4	44	207
40～50t	1	2	8	15	7	3	1	37	174
50～60t	-	1	2	6	4	1	2	16	198
60～70t	-	-	2	7	10	18	5	42	245
70～80t	-	1	3	4	23	47	15	93	259
80～90t	-	-	13	16	29	58	5	121	235
90～100t	1	1	3	14	19	28	8	74	236
100～150t	-	2	10	29	46	70	45	202	251
150～200t	-	8	43	31	41	59	9	191	206
200～350t	1	4	13	18	19	66	34	155	248
350～500t	1	-	1	5	6	41	227	281	311
500～1,000t	-	-	-	1	-	2	-	3	242
1,000～3,000t	1	-	-	-	-	-	-	1	15
3,000t以上	-	-	-	-	-	-	-	0	
合計	3,385	19,750	27,078	18,482	16,256	8,590	5,521	99,062	

資料:2008年漁業センサス第1巻(平成22年3月、農林水産省)

注: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

以上のデータを使い、漁船のトン数規模ごとに平成23年度の燃料消費量を推計した結果を表14-26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 14-26 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 23 年度)

トン数規模	隻数(隻) (平成20 年度)	隻数の 年平均 伸び率	隻数(隻) (平成23 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	81,076	-2.3%	75,552	42	120	5	190	50%	2,404	181,629
1t未満	5,696	-4.9%	4,904	24	122	5	180	80%	2,081	10,205
1～3t	29,122	-4.2%	25,598	42	142	5	180	80%	4,271	109,341
3～5t	39,775	-2.6%	36,715	72	161	5	180	80%	8,293	304,487
5～10t	14,727	-1.0%	14,277	118	165	6	180	80%	16,806	239,941
10～15t	4,633	-0.6%	4,550	149	169	6	180	80%	21,782	99,113
15～20t	3,813	-0.6%	3,746	203	199	6	180	80%	34,991	131,065
20～30t	36	-6.4%	30	209	196	10	180	80%	59,131	1,748
30～40t	49	-5.1%	42	306	207	10	180	80%	91,245	3,795
40～50t	32	-5.1%	28	287	174	10	180	80%	72,023	1,997
50～60t	23	-5.9%	19	487	198	10	180	80%	139,020	2,649
60～70t	54	-5.9%	45	406	245	10	180	80%	143,071	6,420
70～80t	105	-5.9%	87	444	259	10	175	80%	160,954	14,049
80～90t	99	-5.9%	82	502	235	10	175	80%	165,166	13,604
90～100t	66	-5.9%	55	485	236	10	175	80%	160,124	8,760
100～150t	202	-8.8%	153	581	251	16	175	80%	326,127	49,987
150～200t	191	-0.7%	187	678	206	16	175	80%	313,725	58,641
200～350t	155	-7.8%	121	931	248	16	175	80%	517,291	62,784
350～500t	281	-9.1%	211	834	311	16	175	80%	580,899	122,566
500～1,000t	3	-21.4%	1	1,557	242	24	170	80%	1,228,543	1,790
1,000～3,000t	1	-19.7%	1	2,243	15	24	170	80%	109,834	57
3,000t以上	0	-100.0%	0							
合 計	180,138		166,403							1,424,628

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

資料2: 2008 年漁業センサス第1巻(平成 22 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: 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、資料1と資料2に記載された平成 15 年～平成 20 年の隻数の比率を年換算で示す。

排出量を都道府県別に推計するため、表 14-26 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。その都道府県別の内訳は、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 14-27 及び表 14-28 に示す「地元船」及び「外来船」ごとの利用漁船隻数に比例して燃料消費量を都道府県に按分することとする。

表 14-27 都道府県別の利用漁船隻数(地元船;平成 21 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	13,618	2,616	1,687	949	16	7	8			18,901
2	青森県	5,635	2,104	468	207	4	7	72	25	1	8,523
3	岩手県	12,496	515	200	194		10	1			13,416
4	宮城県	10,399	907	410	182	2	7	19	59		11,985
5	秋田県	1,064	301	39	52	3					1,459
6	山形県	409	42	7	9						467
7	福島県	413	335	192	43	8		1	1		993
8	茨城県	854	231	19	52		22	6	21		1,205
12	千葉県	4,482	874	441	216	1	8	7	2		6,031
13	東京都	343	121	169	74						707
14	神奈川県	1,729	454	107	220		3		8	1	2,522
15	新潟県	3,667	192	161	87				1		4,108
16	富山県	454	123	73	104			1			755
17	石川県	2,972	372	113	88		1	6	2		3,554
18	福井県	1,899	407	176	104	2	7	3	1		2,599
22	静岡県	2,668	498	562	134	4	8	4	38	2	3,918
23	愛知県	3,013	604	369	397	1	1				4,385
24	三重県	7,274	1,242	670	317	5	3	6	3		9,520
25	滋賀県	281	240	1							522
26	京都府	1,374	159	55	57	1		2			1,648
27	大阪府	384	98	463	61	1					1,007
28	兵庫県	2,068	1,561	449	189	6	18	1	1		4,293
30	和歌山県	2,789	786	691	222	5	1	1	2		4,497
31	鳥取県	843	236	59	33		19	10	9	1	1,210
32	島根県	3,879	617	193	163	5	16	14	1		4,888
33	岡山県	1,710	657	124	36						2,527
34	広島県	1,957	875	216	188			1			3,237
35	山口県	6,075	1,893	268	258	2	27	4		1	8,528
36	徳島県	2,672	441	237	99		5				3,454
37	香川県	2,568	846	149	162			1			3,726
38	愛媛県	8,096	2,094	506	352	1	5	16	10		11,080
39	高知県	3,944	1,170	452	210		3	8	1		5,788
40	福岡県	2,780	2,124	263	183	1	6	4	9	1	5,371
41	佐賀県	2,739	1,799	115	38		2	1			4,694
42	長崎県	11,125	3,867	1,081	705	1	32	28	29		16,868
43	熊本県	4,962	1,583	326	100			1	2		6,974
44	大分県	3,725	1,387	275	180	1	23	1	1		5,593
45	宮崎県	890	688	130	162		8	22	3		1,903
46	鹿児島県	4,112	1,115	513	305	1	2		6	1	6,055
47	沖縄県	3,157	767	265	137		1	1	1		4,329
	合計	145,519	36,941	12,694	7,269	71	252	250	236	8	203,240

資料:「平成 21 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 14-26 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する。

表 14-28 都道府県別の利用漁船隻数(外来船;平成 21 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 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	791	835	820	787	6	3	13			3,255
2	青森県	273	451	204	214		108	323	112		1,685
3	岩手県	2,211	247	234	309	17	17	122	16		3,173
4	宮城県	1,933	470	400	413	37	135	256	277	1	3,922
5	秋田県	2	3	8	14						27
6	山形県	136	17	7	10						170
7	福島県	8	100	76	3						187
8	茨城県	2	40	20	14	4		7	7		94
12	千葉県	235	404	243	370	2	25	144	38		1,461
13	東京都	131	51	102	115	1		1			401
14	神奈川県	130	272	97	195	1	7	39	63	2	806
15	新潟県	90	78	44	63	1	1	1			278
16	富山県	50	44	12	50	1					157
17	石川県	279	151	140	235	8			1		814
18	福井県	486	149	43	31		1		3		713
22	静岡県	488	179	443	59	9	44	63	184	6	1,475
23	愛知県	515	420	243	192	3	4				1,377
24	三重県	978	507	383	213	5	1	4	11		2,102
25	滋賀県	1	8								9
26	京都府	215	37	7	22	2	11	9	12		315
27	大阪府										0
28	兵庫県	369	573	273	127	18	15	9	20		1,404
30	和歌山県	1,277	770	575	379	4	35	3	3		3,046
31	鳥取県	52	31	33	41	2	10	16	17		202
32	島根県	708	184	131	228	7	35	24	1		1,318
33	岡山県	380	284	29	1						694
34	広島県	539	361	54	85	1	1	1			1,042
35	山口県	1,203	642	375	383	87	32	26	13	2	2,763
36	徳島県	373	236	82	30	2	4				727
37	香川県	637	240	30	14						921
38	愛媛県	5,209	1,899	300	199	20	17	24	14		7,682
39	高知県	598	907	272	116		12	9			1,914
40	福岡県	525	1,092	1,138	731	513	159	37	41		4,236
41	佐賀県	443	862	162	35				3	1	1,506
42	長崎県	4,236	4,224	2,350	1,766	148	89	98	68	1	12,980
43	熊本県	2,208	1,280	447	120	11		1	2		4,069
44	大分県	2,102	1,039	267	159	13	51	15	2		3,648
45	宮崎県	606	622	384	432	29	27	51	23	5	2,179
46	鹿児島県	2,631	1,918	1,287	960	111	140	68	65	3	7,183
47	沖縄県	763	324	207	285	1	3	4			1,587
	合計	33,813	21,951	11,922	9,400	1,064	987	1,368	996	21	81,522

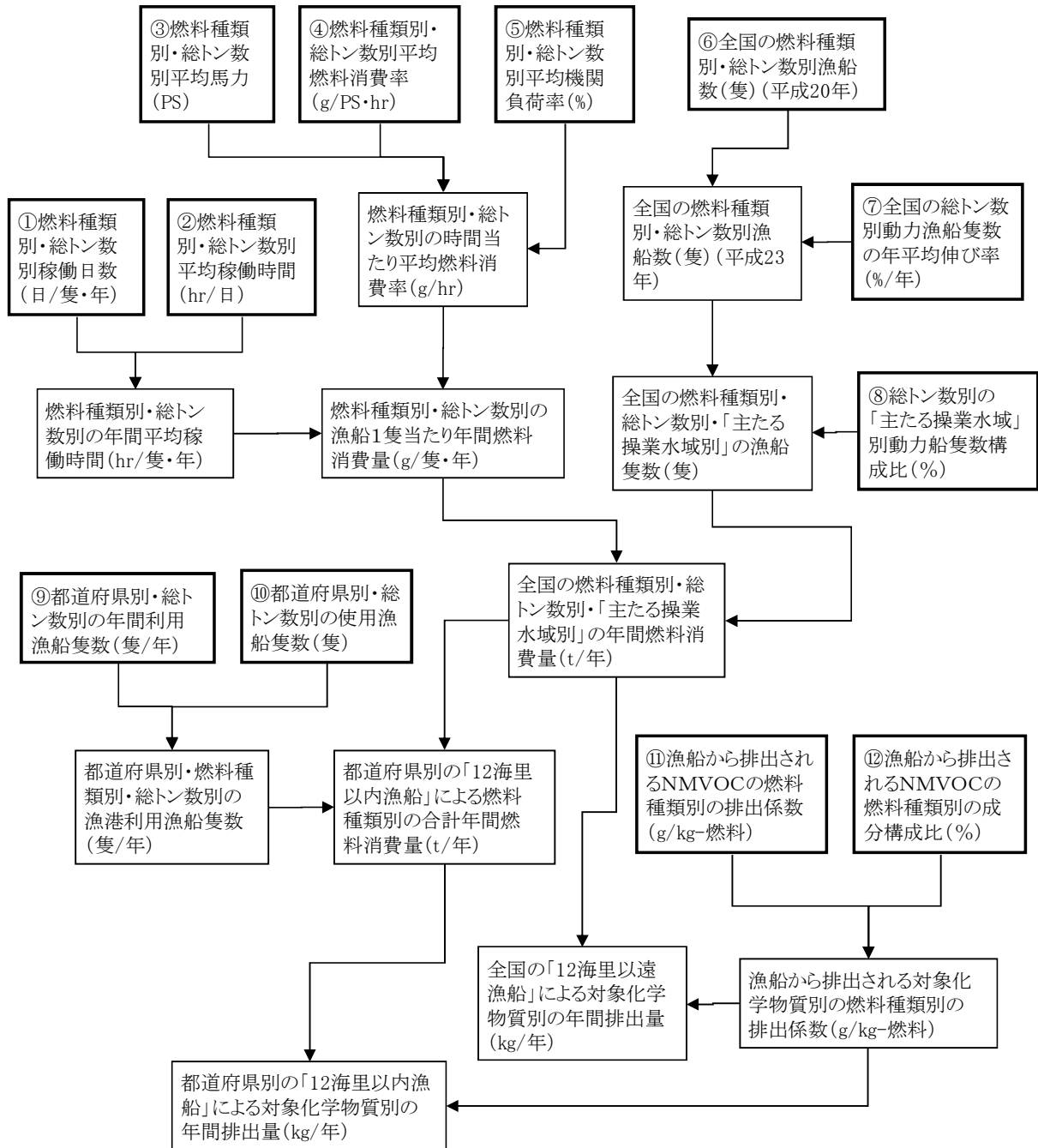
資料:「漁港港勢の概要(平成 21 年)」(水産庁)

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 14-26 に示す漁船の総トン数規模と異なるため、全国合計の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する。

(4) 推計フロー

船舶(漁船)に係る排出量の推計フローを図 14-11 に示す。



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 14-11 船舶(漁船)に係る排出量の推計フロー

(5) 東日本大震災の影響を考慮した補正の検討

① 推計結果(補正前)

全国における漁船のトン数規模別の燃料消費量(表 14-26)に対し、全国の「主たる操業水域」別動力漁船数の構成比(表 14-22)乗じて、全国の「主たる操業水域」別の燃料消費量が推計される(表 14-29)。

表 14-29 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 23 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)		181,629	181,629	-	-
ディーゼル (海水動力漁船)	1t未満	10,205	10,125	79	-
	1～3t	109,341	107,692	1,650	-
	3～5t	304,487	283,607	20,880	-
	5～10t	239,941	203,087	36,792	62
	10～15t	99,113	83,222	15,746	145
	15～20t	131,065	93,996	34,434	2,635
	20～30t	1,748	579	1,134	35
	30～40t	3,795	1,440	2,356	-
	40～50t	1,997	557	1,393	48
	50～60t	2,649	287	2,191	171
	60～70t	6,420	957	4,583	879
	70～80t	14,049	1,328	9,653	3,067
	80～90t	13,604	1,962	10,830	812
	90～100t	8,760	537	6,845	1,378
	100～150t	49,987	3,067	32,080	14,840
	150～200t	58,641	8,334	42,015	8,293
	200～350t	62,784	2,245	27,126	33,413
	350～500t	122,566	400	8,799	113,367
	500～1,000t	1,790	-	358	1,432
1,000～3,000t	57	-	19	38	
3,000t 以上	0	-	-	-	
合 計		1,424,628	985,051	258,962	180,615

都道府県別の燃料消費量は、表 14-26 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される。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 14-22 と同じ構成比と仮定して推計される。

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 14-30)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 14-31 に示す。なお、この値は②で震災影響を考慮して補正を行う前のものである。

表 14-30 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	23	-
12	アセトアルデヒド	82	38
53	エチルベンゼン	782	10
80	キシレン	2,142	38
240	スチレン	612	-
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	252	-
300	トルエン	3,196	29
351	1,3-ブタジエン	143	38
399	ベンズアルデヒド	112	-
400	ベンゼン	918	38
411	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「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 14-31 船舶(漁船)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(平成23年度;補正前)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)				合計	(参考) 海水動力漁船 (ディーゼル) 200海里以上
		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			
10	アクロレイン	4,138	-	-	4,138	-	
12	アセトアルデヒド	14,821	30,530	9,841	55,192	6,863	
53	エチルベンゼン	142,034	7,633	2,460	152,127	1,716	
80	キシレン	389,049	30,530	9,841	429,420	6,863	
240	スチレン	111,157	-	-	111,157	-	
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	45,698	-	-	45,698	-	
300	トルエン	580,486	22,898	7,380	610,764	5,148	
351	1,3-ブタジエン	25,937	30,530	9,841	66,307	6,863	
399	ベンズアルデヒド	20,379	-	-	20,379	-	
400	ベンゼン	166,735	30,530	9,841	207,106	6,863	
411	ホルムアルデヒド	40,758	91,590	29,522	161,869	20,590	
合計		1,541,192	244,240	78,725	1,864,156	54,907	

注:表の値は後述するように震災影響を考慮して補正を行う前のものである。

② 震災影響を考慮した補正

漁船からの排出に関する東日本大震災の影響として、被災地域における漁船及び漁港の損壊や福島第一原子力発電所事故による操業自粛に伴い漁業活動が大きく減少したと考えられる。

漁船の推計においては、都道府県別の利用漁船隻数データを使用しているが、推計対象年度である平成23年度のデータが得られず、入手可能な最新のデータである平成20年度のデータを年次補正して使用しているため、都道府県別の排出量推計結果には震災影響が反映されていない。このため震災により水揚げ量が大きく減少した岩手県、宮城県、福島県及び茨城県に対して補正を行った。都道府県別の排出とせず「その他の地域」として集計している12海里以遠の排出量については、特に震災影響を考慮しないこととした。

③ 補正の方法

表14-31の値は都道府県別排出量の推計結果を集計したものであるが、ここでの都道府県別排出量推計結果に対して、上記の4県に限り以下に示す補正比率を乗じて同県における補正後の排出量推計結果とした。

【岩手県及び宮城県】

補正に利用するデータは月別の水揚げ数量とした。補正比率は平成22年度合計に対する平成23年度合計の比率とした。

表14-32 震災影響を考慮した補正比率【岩手県】

	水揚げ数量(トン)		平成23年度の 対前年同月比
	平成22年度	平成23年度	
4月	10,702	932	9%
5月	5,569	1,782	32%
6月	5,901	1,900	32%
7月	9,985	3,414	34%
8月	11,534	6,027	52%
9月	17,237	10,704	62%
10月	35,487	23,014	65%
11月	27,474	19,463	71%
12月	15,555	12,048	77%
1月	4,707	3,900	83%
2月	4,519	3,140	69%
3月	13,743	9,559	70%
合計	162,414	95,883	59%

注1:平成22年度の3月(地震発生月)は平成21年度の3月で代用

注2:網掛けは補正に利用した比率

出典:岩手県水産技術センターの市況検索結果に基づき作成

いわて大漁ナビ(<http://www.suigi.pref.iwate.jp/shikyosearch>)

表 14-33 震災影響を考慮した補正比率【宮城県】

	水揚げ数量(トン)		平成23年度の 対前年同月比
	平成22年度	平成23年度	
4月	15,158	221	1%
5月	15,326	2,172	14%
6月	28,620	2,342	8%
7月	41,919	5,172	12%
8月	31,656	6,494	21%
9月	25,763	13,077	51%
10月	46,115	18,919	41%
11月	39,352	17,130	44%
12月	34,101	13,255	39%
1月	10,834	7,416	68%
2月	6,941	5,307	76%
3月	16,469	8,668	53%
合計	312,252	100,172	32%

注1:塩釜、石巻、気仙沼、女川の4港の水揚げ量を集計

注2:平成22年度の3月(地震発生月)は平成21年度の3月で代用

注3:網掛けは補正に利用した比率

出典:県内産地魚市場水揚げ概要(宮城県)に基づき作成

【福島県】

なお、福島県については、福島第一原子力発電所の事故の発生により、福島県沖での漁業の自粛が続いていた(試験操業及び小名浜機船底曳網漁業に限られていた。)ため、平成23年度は漁船の使用は極めて少ないものと考えられる。このため、福島県では漁船の使用は実質的になかったと仮定し、排出量をゼロとした。

【茨城県】

補正に利用する水揚げ量データを年度単位で得られなかったため、年単位の漁獲量データ(漁業・養殖業生産統計(水産庁))を用いることとし、平成22年合計に対する平成23年合計の比率(76%)を補正比率とした。

表 14-34 年単位の漁獲量データ【茨城県】

年	漁獲量
平成22年	183,918トン
平成23年	139,093トン

出典:漁業・養殖業生産統計(水産庁)

(6) 推計結果

震災影響を考慮した補正を行う4県における補正前後の排出量推計結果を表14-35に示す。
また、震災影響を考慮した補正による排出量の増減を表14-36に、全国の補正後の排出量推計結果を表14-37に示す。

表14-35 震災影響を考慮した補正を行う4県における補正前後の排出量推計結果

	補正前の年間排出量(kg/年)				補正後の年間排出量(kg/年)			
	船外機付き漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)			船外機付き漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)		
		12海里以内	12海里以内	12~200海里		合計	12海里以内	12海里以内
3 岩手県	126,393	7,211	-	133,604	74,617	4,257	-	78,874
4 宮城県	105,982	9,458	-	115,440	34,000	3,034	-	37,034
7 福島県	3,618	1,542	-	5,160	0	0	-	0
8 茨城県	7,357	958	-	8,315	5,564	725	-	6,288

注1:前記の補正比率は県ごとにすべての漁船に一律に適用して補正した

注2:本表は推計した11物質の合計のみ示す(補正比率は県ごとに一律の値であるため)

表14-36 震災影響を考慮した補正による排出量の増減

物質 番号	対象化学物質 物質名	年間排出量(kg/年)			合計
		船外機付き 漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)		
		12海里以内	12海里以内	12~200海里	
10	アクロレイン	-347	-	-	-347
12	アセトアルデヒド	-1,242	-1,394	-	-2,636
53	エチルベンゼン	-11,904	-349	-	-12,253
80	キシレン	-32,607	-1,394	-	-34,001
240	スチレン	-9,316	-	-	-9,316
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	-3,830	-	-	-3,830
300	トルエン	-48,651	-1,046	-	-49,697
351	1,3-ブタジエン	-2,174	-1,394	-	-3,568
399	ベンズアルデヒド	-1,708	-	-	-1,708
400	ベンゼン	-13,974	-1,394	-	-15,368
411	ホルムアルデヒド	-3,416	-4,183	-	-7,598
	合計	-129,169	-11,153	-	-140,323

注:表14-35における排出量の補正後から補正前を差し引いた値

表 14-37 船舶(漁船)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(平成 23 年度;補正後)

対象化学物質		年間排出量(kg/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			
10	アクロレイン	3,791	-	-	3,791	-	
12	アセトアルデヒド	13,579	29,136	9,841	52,555	6,863	
53	エチルベンゼン	130,130	7,284	2,460	139,874	1,716	
80	キシレン	356,443	29,136	9,841	395,419	6,863	
240	スチレン	101,841	-	-	101,841	-	
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	41,868	-	-	41,868	-	
300	トルエン	531,835	21,852	7,380	561,067	5,148	
351	1,3-ブタジエン	23,763	29,136	9,841	62,739	6,863	
399	ベンズアルデヒド	18,671	-	-	18,671	-	
400	ベンゼン	152,761	29,136	9,841	191,738	6,863	
411	ホルムアルデヒド	37,342	87,408	29,522	154,271	20,590	
合 計		1,412,022	233,087	78,725	1,723,834	54,907	

注:表 14-31 の対象化学物質別排出量の推計結果(平成 23 年度;補正前)に表 14-36 の震災影響を考慮した補正による排出量の増減を加除した値

<参考> 補正に利用した2種類のデータの比較

補正率の算出に利用したデータは、年度単位のもの、年単位のもの2種類がある。PRTR届出外排出量推計は年度単位の推計であることから、年度単位のデータが入手可能な場合はこれを利用することとし、入手できなかった場合は年単位のデータを利用することとした。2種類のデータを比較した結果、水揚げ量の変動について、岩手県に関しては同程度となり、宮城県に関しては年度単位の変動量が年単位の変動量より大きくなった。

表 14-38 年度単位の水揚げ量データ(トン/年度)

		岩手県	宮城県	茨城県
平成 22 年度	(a)	162,414	312,252	—
平成 23 年度	(b)	95,883	100,172	—
比率	$\frac{(b)}{(a)}$	59%	32%	—

注1: 平成 22 年度の 3 月(地震発生月)は平成 21 年度の 3 月で代用

注2: 宮城県は塩釜、石巻、気仙沼、女川の 4 港の水揚げ量を集計

出典: 次に基づき作成

- 岩手県水産技術センターの市況検索結果
- 宮城県内産地魚市場水揚げ概要(宮城県)

表 14-39 年単位の水揚げ量データ(トン/年)

		岩手県	宮城県	茨城県
平成 22 年	(a)	136,416	224,588	183,918
平成 23 年	(b)	80,210	129,400	139,093
比率	$\frac{(b)}{(a)}$	59%	58%	76%

注: 出典のデータは「漁獲量」。平成 23 年データについて、東日本大震災の影響により、岩手県、宮城県においてデータを消失した調査対象があり、消失したデータは含まない数値である。

出典: 漁業・養殖業生産統計(水産庁)

Ⅲ 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。

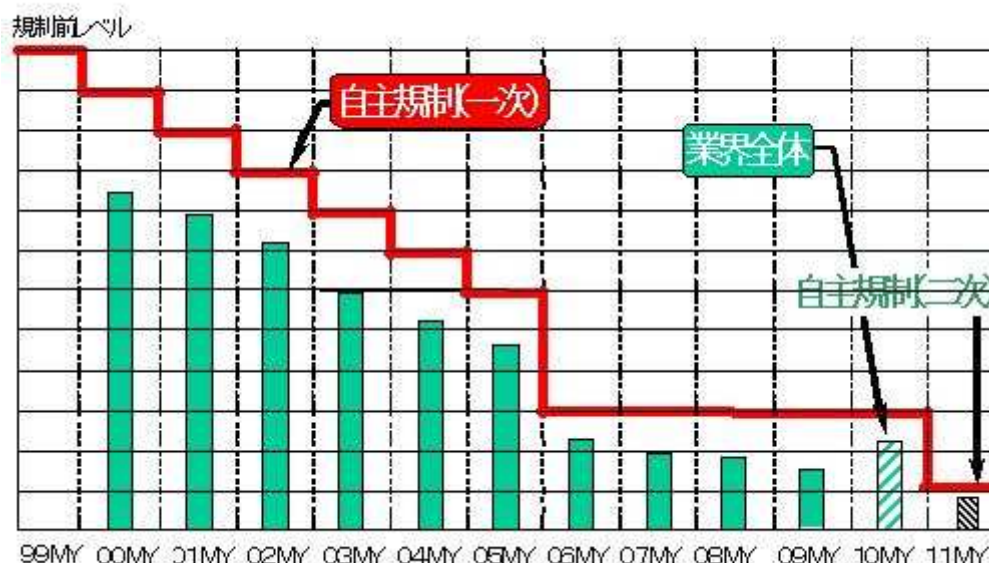
プレジャーボートはガソリンや軽油などを消費しながら航行し、航行中に排出するガス中に対象化学物質が含まれていることから、これについて排出量の推計を行う。それ以外に燃料蒸発ガスもあると考えられるが、現時点では推計を行うための情報が不足しているため、推計対象としない。

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: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(2005 年に新作として上市されるもの)マリンエンジンについて 2000 年比で全炭化水素と窒素酸化物の合計(THC+NO_x)の 75%を削減することを目標として進められており、順調に目標を達成してきている(図 14-12 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¹⁾。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。

¹ 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となった。

2011 モデルイヤーの業界全体の達成率



出典: (社)日本舟艇工業会

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、2011モデルイヤーのエンジンは2010年5月から2011年4月に販売される。

図 14-12 (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 14-40 に示す。

表 14-40 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計に利用可能なデータ
(平成 23 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: (社)日本舟艇工業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 (社)日本舟艇工業会より算出
②	単位換算係数(kW/PS)	1PS=0.735kW
③	稼働時の負荷率(%)	20.7% (社)日本舟艇工業会資料
④	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)
⑤	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)
⑥	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
⑦	小型特殊船舶の平均寿命(年)	10 年 (社)日本舟艇工業会資料
⑧	経過年数と残存率の関係式	(社)日本舟艇工業会資料

表 14-40 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計に利用可能なデータ
(平成 23 年度)(その2)

	データの種類	出典等
⑨	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)
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/statistics/pdf/register/23yotobetsu.pdf
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(%)	(社)日本舟艇工業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)	(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
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24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(%)	(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
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)	(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当たりの排出係数を乗じることが基本的な方法である。

① 都道府県別の実仕事量

実仕事量は定格出力に対して負荷率、年間稼働時間を乗じて算出した。定格出力はプレジャーモーターボートで50PS(37kW)(平成19年まで)、40.5PS(30kW)(平成20年)、38.3PS(28kW)(平成21年)、39.9PS(29kW)(平成22年)、43.0PS(32kW)(平成23年)、プレジャーヨットで5.0PS(3.7kW)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14-42参照)。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14-43参照)。

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 14-13 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隻当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)日本マリナー・ビーチ協会に協力を依頼してマリナーに対して実施したアンケート調査結果を用いた。これは、地域別のマリナーで給油を行う用途別の隻数(表 14-44 参照)及び燃料供給量(表 14-45 参照)についてアンケートを行い、マリナーにおける1隻当たりの用途別燃料供給量を地域別に集計し(表 14-46 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 14-47 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 14-41 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	(社)日本舟艇工業会ヒアリングに基づき設定
平成 20 年	40.5	30	「舟艇工業の現状」((社)日本舟艇工業会)より算出
平成 21 年	38.3	28	
平成 22 年	39.9	29	
平成 23 年	43.0	32	

注:(社)日本舟艇工業会によれば、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 14-42 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	27.9	-	-	平成 12 年	74.1	104.5	-
平成 元年	31.6	-	-	平成 13 年	79.1	104.8	95.6
平成 2 年	36.0	-	-	平成 14 年	75.0	110.9	95.6
平成 3 年	39.7	-	-	平成 15 年	67.1	111.6	104.2
平成 4 年	44.1	-	-	平成 16 年	58.9	114.7	92.8
平成 5 年	49.2	-	-	平成 17 年	56.1	114.7	97.4
平成 6 年	55.1	-	-	平成 18 年	57.1	114.7	124.0
平成 7 年	60.3	-	-	平成 19 年	55.4	114.7	136.1
平成 8 年	66.2	-	-	平成 20 年	-	-	135.1
平成 9 年	71.3	-	-	平成 21 年	48.5	-	155.5
平成 10 年	77.2	-	-	平成 22 年	-	-	103.4
平成 11 年	77.5	104.4	-	平成 23 年	-	-	107.2

注1: (社)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。

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。

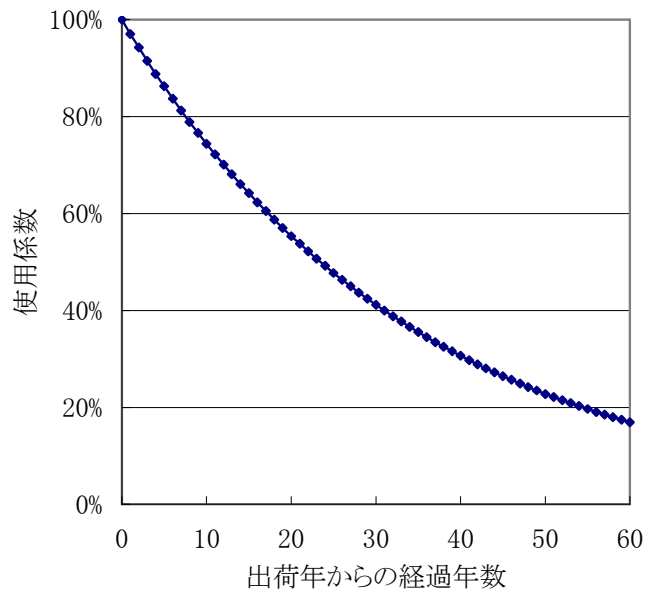
表 14-43 負荷率の算出方法

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%

資料:「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(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。



注:(使用係数) = $1/1.03^{\wedge}$ (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 14-13 出荷年からの経過年数と使用係数の関係

表 14-44 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 14-45 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 14-46 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	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 14-47 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	100%	100%	100%	100%	100%

② 出荷年別・エンジン形式別の在籍船数

【プレジャーモーターボート・プレジャーヨットの出荷台数】

都道府県別の在籍船数は「都道府県別・用途別在籍船数統計」(日本小型船舶検査機構)で把握が可能であるため、当該数値を採用した(表 14-48 参照)。平成 24 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 14-49 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。エンジン種類別の比率は各都道府県において差がないと仮定し、表 14-49 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、必ずしも排出した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 14-48 都道府県別の在籍船数(平成 24 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	8,124	219	滋賀県	4,128	500
青森県	2,773	44	京都府	2,733	53
岩手県	682	38	大阪府	4,925	765
宮城県	2,785	136	兵庫県	8,435	1,047
秋田県	1,485	25	奈良県	760	
山形県	908	39	和歌山県	4,728	196
福島県	1,340	46	鳥取県	1,230	85
茨城県	2,625	165	島根県	2,327	21
栃木県	460		岡山県	8,453	314
群馬県	736		広島県	14,106	412
埼玉県	1,816	1	山口県	6,463	143
千葉県	5,058	399	徳島県	2,614	92
東京都	3,206	300	香川県	5,298	196
神奈川県	6,657	2,074	愛媛県	9,531	156
新潟県	3,655	71	高知県	4,018	61
富山県	2,014	50	福岡県	6,391	355
石川県	2,417	63	佐賀県	2,157	52
福井県	2,762	60	長崎県	9,543	257
山梨県	735	5	熊本県	8,239	177
長野県	703	12	大分県	4,269	93
岐阜県	920	2	宮崎県	3,086	55
静岡県	7,252	732	鹿児島県	7,030	174
愛知県	9,438	727	沖縄県	4,232	199
三重県	4,455	364	合計	197,702	10,975

出典：日本小型船舶検査機構ホームページ

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、使用された都道府県と必ずしも同じではない可能性がある。

表 14-49 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 24 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	43,895	12,141	141,660	6	197,702
プレジャーヨット	7,913	738	2,324	-	10,975

出典：「小型船舶統計集」(平成 24 年 3 月 31 日現在、日本小型船舶検査機構)

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。

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

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 23 年データ、社団法人日本舟艇工業会
 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 14-51 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 14-51 船外機の出荷台数

出荷年	国内向け出荷台数(台/年)			
	エンジン形式			
	ガソリン			ディーゼル
	2st 通常	2st 直噴	4st	
平成 12 年	21,049	0	8,829	85
平成 13 年	17,964	349	8,583	59
平成 14 年	14,525	391	10,170	142
平成 15 年	11,730	400	10,424	43
平成 16 年	12,356	408	13,731	0
平成 17 年	9,652	343	15,121	8
平成 18 年	3,401	393	19,230	1
平成 19 年	3,768	423	17,491	7
平成 20 年	3,603	367	17,547	11
平成 21 年	3,342	309	14,240	0
平成 22 年	4,344	283	13,695	0
平成 23 年	2,615	291	17,137	1

出典: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)

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)とみなした。

【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 14-52 参照)。また残存率については図 14-14 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 14-53)、都道府県別在籍船数構成比を算出し都道府県別に割り振った。

小型特殊船舶の出荷年ごとのエンジン形式別の出荷台数構成比は(社)日本舟艇工業会ヒアリングに基づいて設定した(表 14-54 参照)。

表 14-52 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 10 年	9,878
昭和 59 年	0	平成 11 年	8,461
昭和 60 年	650	平成 12 年	7,011
昭和 61 年	800	平成 13 年	6,488
昭和 62 年	1,960	平成 14 年	4,902
昭和 63 年	8,414	平成 15 年	4,045
平成元年	21,308	平成 16 年	3,849
平成 2 年	20,462	平成 17 年	4,026
平成 3 年	18,942	平成 18 年	4,100
平成 4 年	10,995	平成 19 年	4,178
平成 5 年	10,196	平成 20 年	3,603
平成 6 年	9,538	平成 21 年	2,669
平成 7 年	9,672	平成 22 年	2,270
平成 8 年	10,944	平成 23 年	2,097
平成 9 年	11,976		

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 23 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 14-53 都道府県別の在籍船数(平成 24 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	3,677	滋賀県	1,408
青森県	633	京都府	1,194
岩手県	587	大阪府	4,752
宮城県	812	兵庫県	3,164
秋田県	366	奈良県	811
山形県	614	和歌山県	886
福島県	1,365	鳥取県	265
茨城県	2,024	島根県	226
栃木県	1,007	岡山県	2,075
群馬県	1,851	広島県	2,062
埼玉県	2,402	山口県	650
千葉県	3,479	徳島県	357
東京都	2,281	香川県	1,239
神奈川県	2,874	愛媛県	837
新潟県	886	高知県	300
富山県	581	福岡県	1,973
石川県	870	佐賀県	363
福井県	469	長崎県	432
山梨県	301	熊本県	684
長野県	532	大分県	284
岐阜県	1,413	宮崎県	384
静岡県	2,640	鹿児島県	482
愛知県	5,664	沖縄県	1,852
三重県	2,181	合計	66,189

出典：日本小型船舶検査機構ホームページ(<http://www.jci.go.jp/statistics/pdf/register/23yotobetu.pdf>)

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。

表 14-54 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 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%

出典：(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づき設定

【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 14-14 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 14-55 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
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 14-37 より再掲

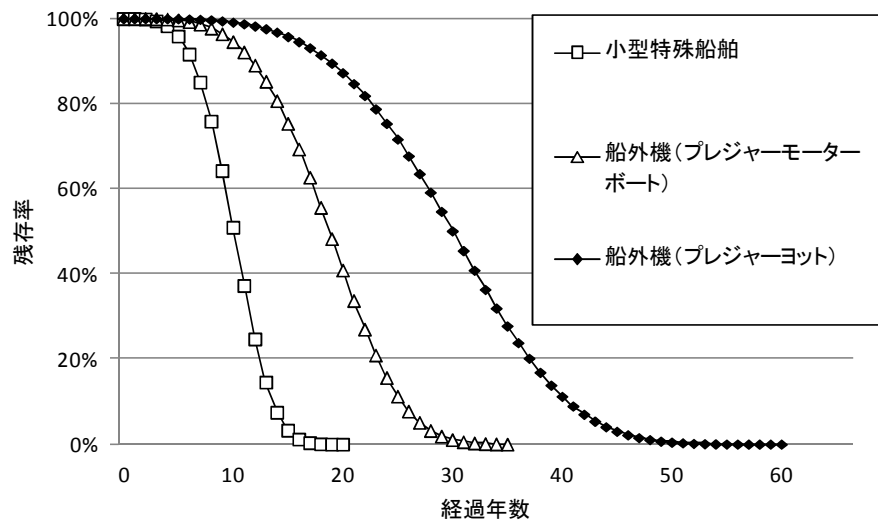


図 14-14 経過年数別残存率

③ 排出係数

プレジャーボートメーカーは、米国の排ガス規制の導入以降、米国 EPA にマリンエンジンに係る THC 等の実仕事量当たりの排出係数(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 14-56 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 14-15 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 14-57 参照)。小型特殊船舶は表 14-42 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 14-15 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、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する。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。

一方、船内機及び船内外機の THC 排出係数については、(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づき燃料種別に設定した(表 14-58 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 14-56 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)		Test engine
						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#marinesi>

(本推計に使用したデータは 3September2010 版)

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。

小型特殊船舶 (4st)

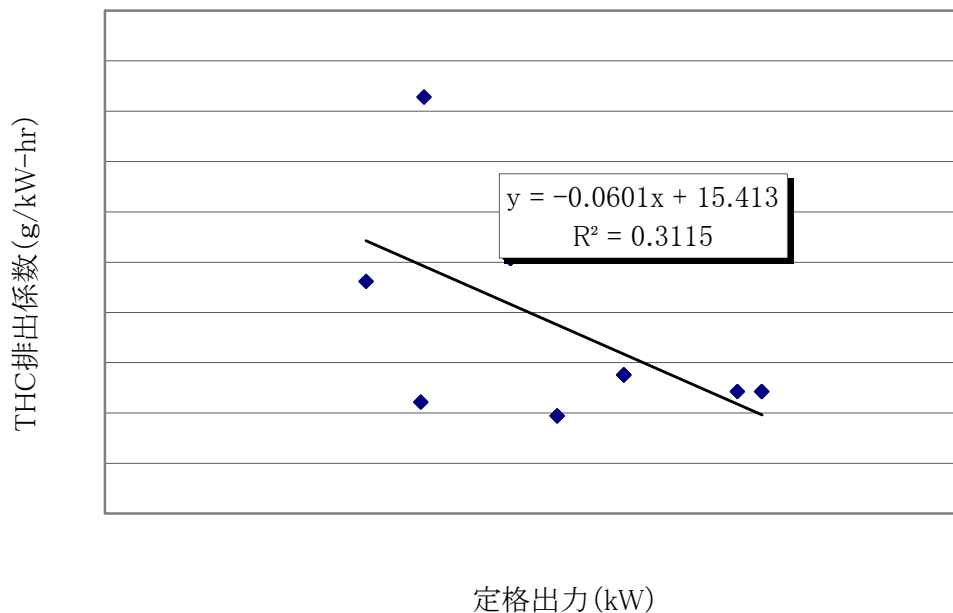


図 14-15 定格出力と THC 排出係数の関係の例 (小型特殊船舶 (4st))

表 14-57 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)		
	2st 通常	2st 直噴	4st	2st 通常	2st 直噴	4st	2st 通常	2st 直噴	4st
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	216	-	15	173	18	8	313	22	17
平成 22 年	-	-	9	179	35	6	311	85	14
平成 23 年	-	-	9	175	34	6	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 14-58 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：(社)日本舟艇工業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 14-59 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	0.067%	0.39%
12	アセトアルデヒド	0.24%	1.6%
53	エチルベンゼン	2.3%	0.21%
80	キシレン	6.3%	0.72%
240	スチレン	1.8%	0.23%
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.74%	0.20%
300	トルエン	9.4%	0.83%
351	1,3-ブタジエン	0.42%	0.39%
399	ベンズアルデヒド	0.33%	0.19%
400	ベンゼン	2.7%	1.0%
411	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

船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フローを図 14-16～図 14-19 に示す。

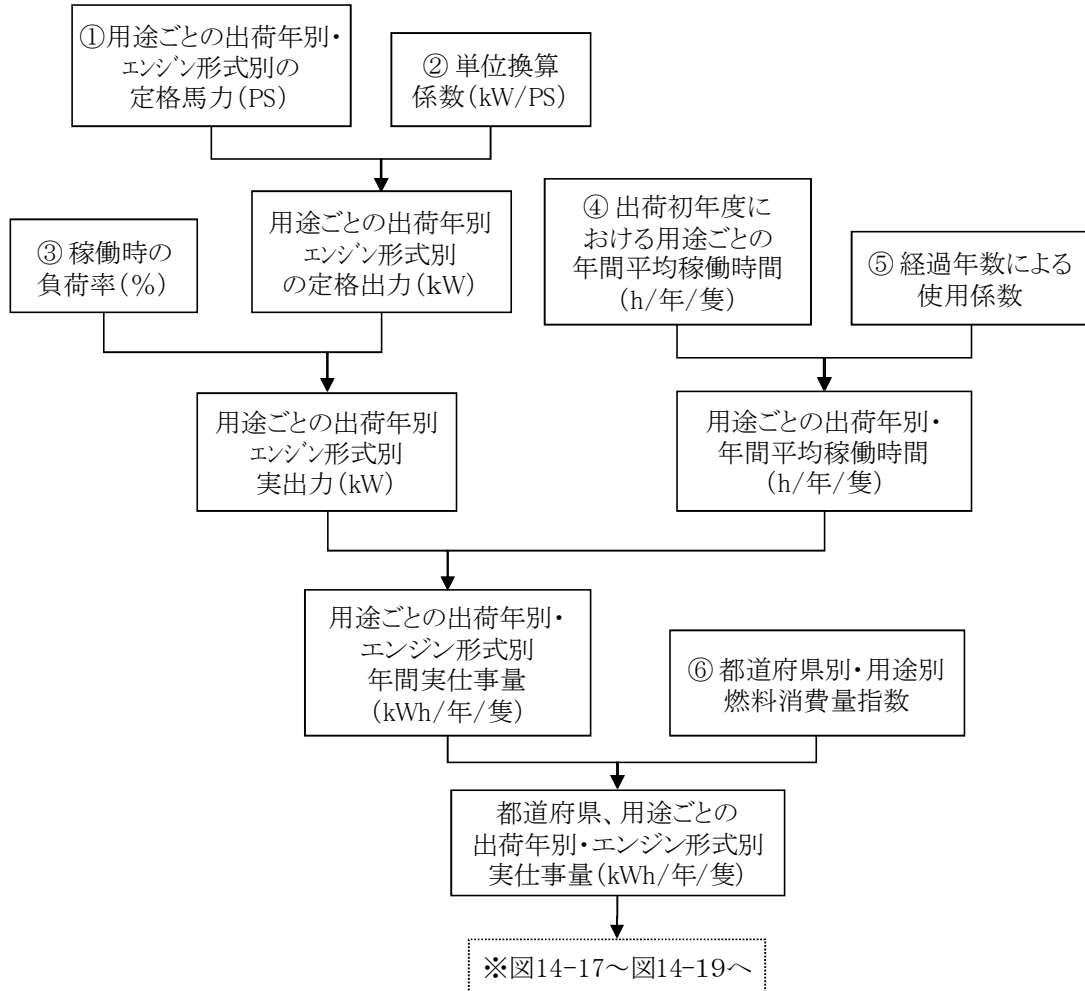


図 14-16 都道府県、用途ごとの出荷年別・エンジン形式別実仕事量の推計フロー

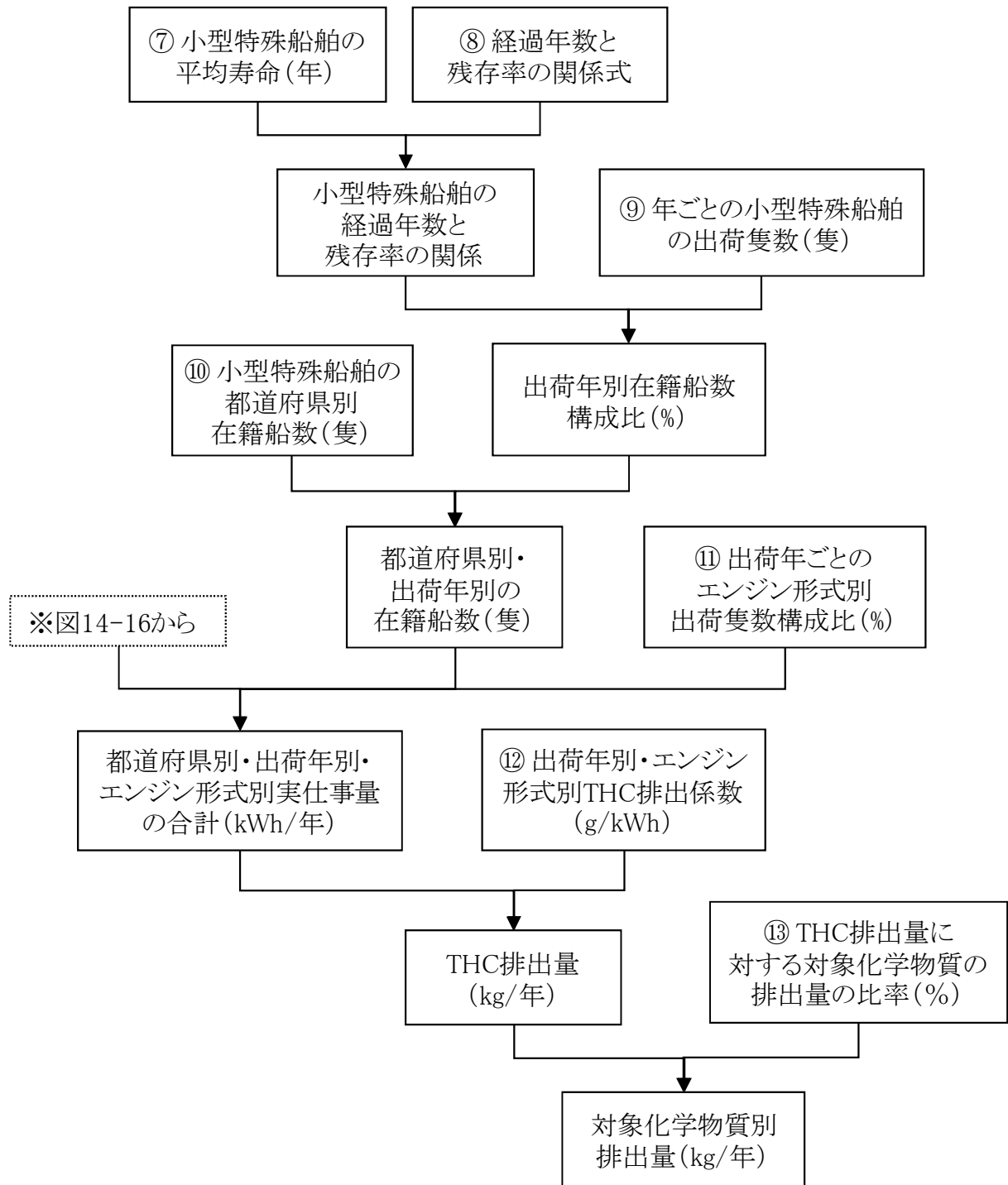


図 14-17 小型特殊船舶に係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

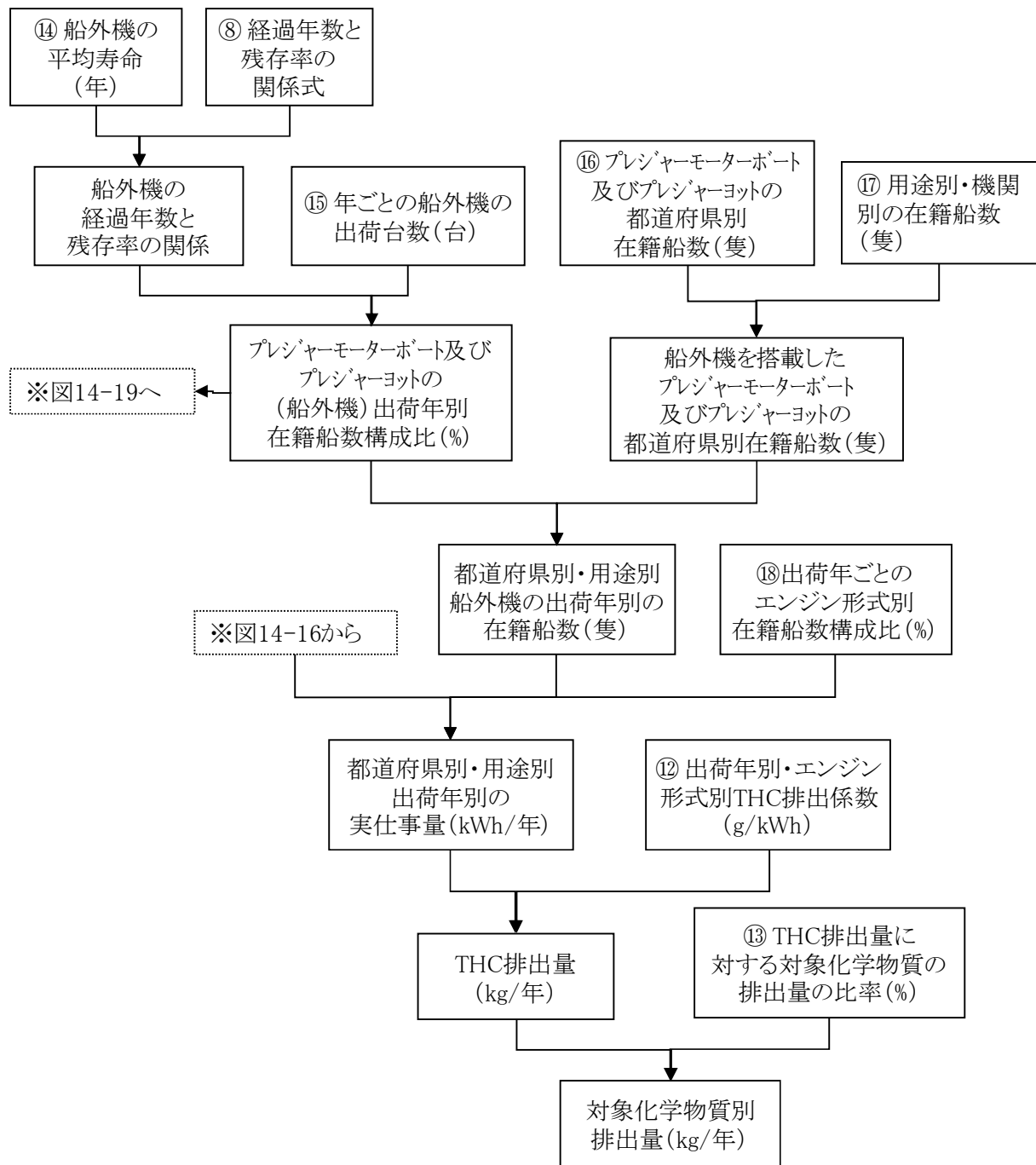


図 14-18 船外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

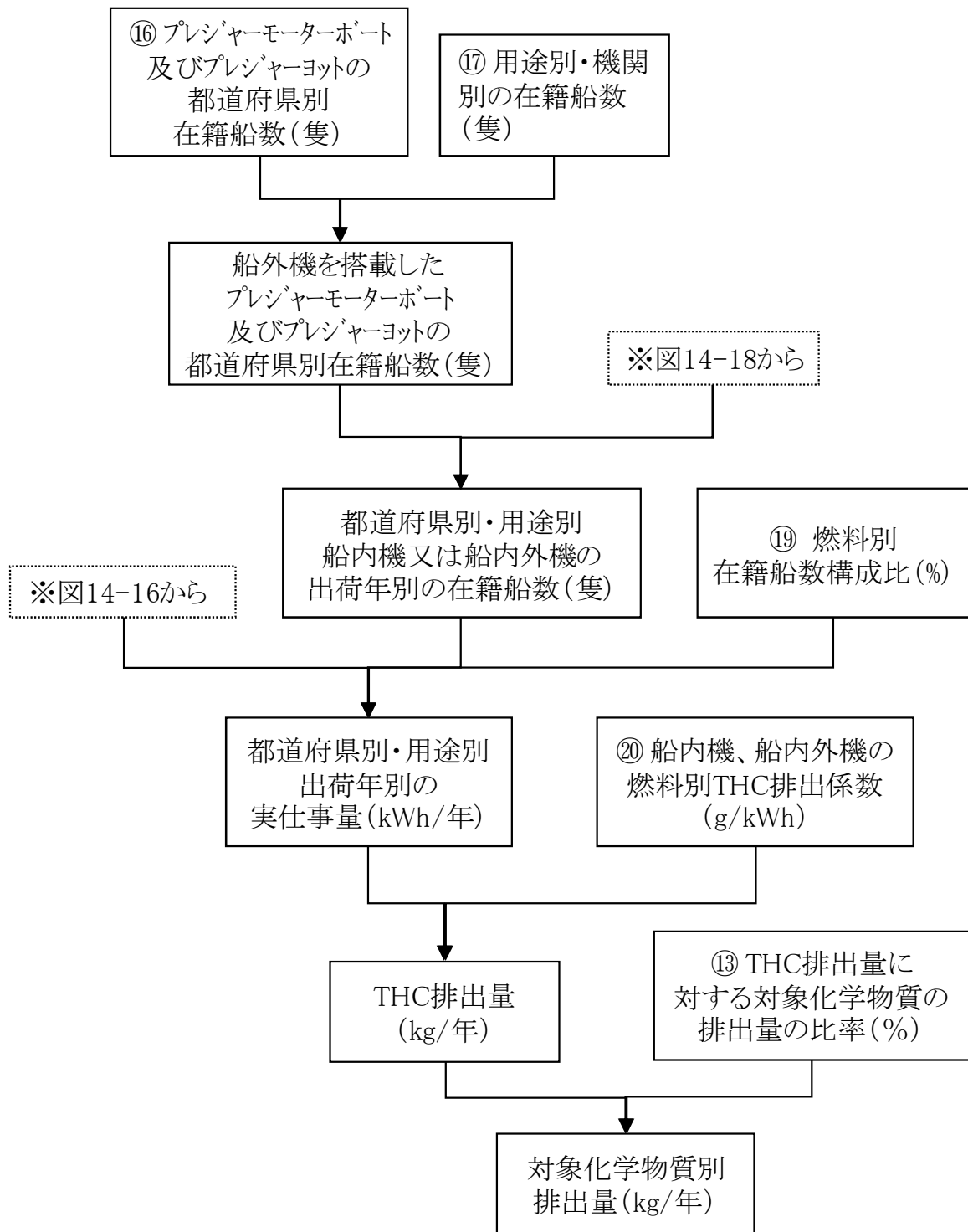


図 14-19 船内機又は船内外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

(5) 東日本大震災の影響を考慮した補正の検討

プレジャーボートは遊覧や娯楽等の目的で使われるものであるため、平成23年3月に発生した東日本大震災により、特に被害が大きかった被災地域の県では使用が大幅に減少したと考えられる。一方、震災後の救援物資の輸送手段等に活用された可能性もある。

このように、平成23年度におけるプレジャーボートの使用には、増減要因があり、両者の大小関係を示すデータを得ることは困難である。このため、平成23年度分の届出外排出量の推計において、震災影響を考慮した補正は行わない。

(6) 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 14-60・表 14-61 に示す。

表 14-60 船舶(プレジャーボート)に係る THC 排出量の推計結果
(平成 23 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	4,539,185	-	-	4,539,185
プレジャー モーターボート	ガソリン	-	4,514	2,297,524	2,302,038
	ディーゼル	6,270	1,301	-	7,571
プレジャーヨット	ガソリン	-	-	7,278	7,278
	ディーゼル	141	13	-	154
合 計		4,545,597	5,828	2,304,802	6,856,227

表 14-61 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 23 年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)			プレジャー ボートの割合 = (c) / {(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	--	4	5	55%
12	アセトアルデヒド	173	53	17	7%
53	エチルベンゼン	43	140	158	46%
80	キシレン	173	395	432	43%
240	スチレン	--	102	123	55%
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	--	42	51	55%
300	トルエン	130	561	644	48%
351	1,3-ブタジエン	173	63	29	11%
399	ベンズアルデヒド	--	19	23	55%
400	ベンゼン	173	192	185	34%
411	ホルムアルデヒド	518	154	46	6%
合 計		1,382	1,724	1,710	36%