

## 船舶に係る排出量

船舶に係る排出量については、「貨物船・旅客船等」、「漁船」、「プレジャーボート」の3つに区分して推計を行う。

## ＜推計の対象範囲＞

推計対象とする範囲は「領海内」を航行する船舶からの排出を基本とした(図1参照)。ただし、海外との往来に使われる外航船舶は、国内の港湾区域外の活動量の設定が困難なため、港湾区域内だけをPRTRの推計対象とした。また、河川等を航行する船舶等は現時点では十分な知見が得られていないため、推計の対象外とした。

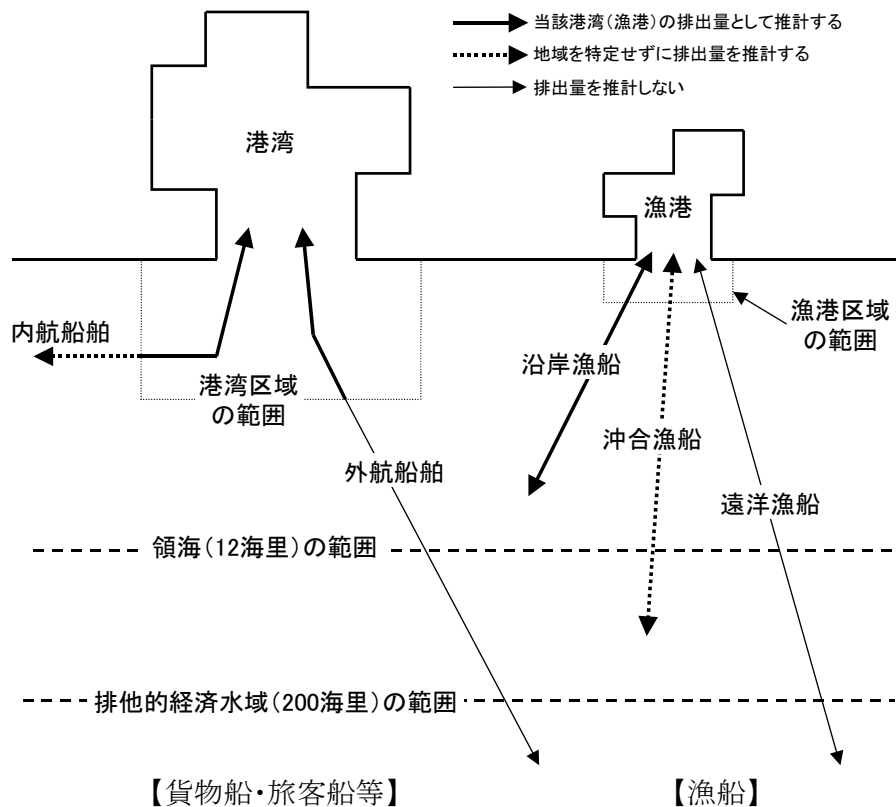


図1 船舶に係る排出量の推計範囲

## I 貨物船・旅客船等

## 1. 届出外排出量と考えられる排出

貨物船・旅客船等は、航行時や停泊時に重油等の燃料を消費し、その排気ガス中に対象化学物質が含まれている。これらの排出は届出対象とはならないため、すべて届出外排出量となる。

## 2. 推計を行う対象化学物質

貨物船・旅客船等として、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物質について推計を行った。

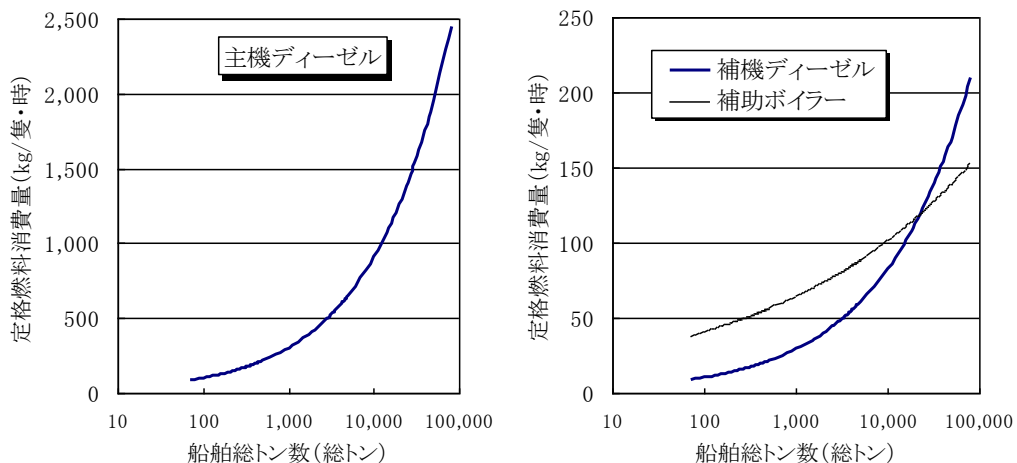
### 3. 推計方法

EMEP/CORINAIR,2002 等の文献値により排出係数が燃料消費量(kg/年)当たりで設定されているため、船舶による燃料消費量を港湾毎に推計し、それらの積として排出量を推計することを基本的な考え方とした。ここで、「港湾統計年報」に記載された入港船舶数(隻/年)に対し、既存の調査結果の手法(図2)を引用して港湾毎の燃料消費量を推計した。ただし、船舶種類による平均停泊時間の差(図3)を考慮することにより、既存の調査結果の精度の向上を図った。規模の小さな地方港湾については、経験式を使った手法によって燃料消費量を推計した。

また、内航船舶が港湾区域以外を航行しているときの燃料消費量は、別途把握できる全国の内航に係る船舶の燃料消費量から、港湾毎に推計した燃料消費量を差し引いた値として設定した。この場合、燃料を消費した海域を特定することが困難なため、都道府県別の排出量は推計していない。

以上の結果をまとめ、図4に貨物船・旅客船等に係る排出量の推計フローを、表1に対象化学物質別の排出係数を示す。

なお、平成25年度の排出量推計では平成24年度の貨物取扱量を利用するが、東日本大震災の影響による被災地域の港湾における貨物取扱量の変化を踏まえ、都道府県別の排出量について震災影響を取り除く補正を行った。



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2 既存調査における推計手法の例(船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式)

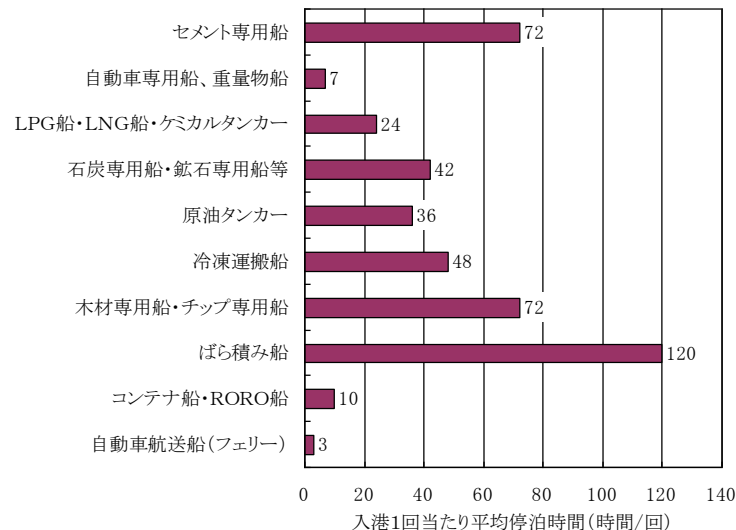
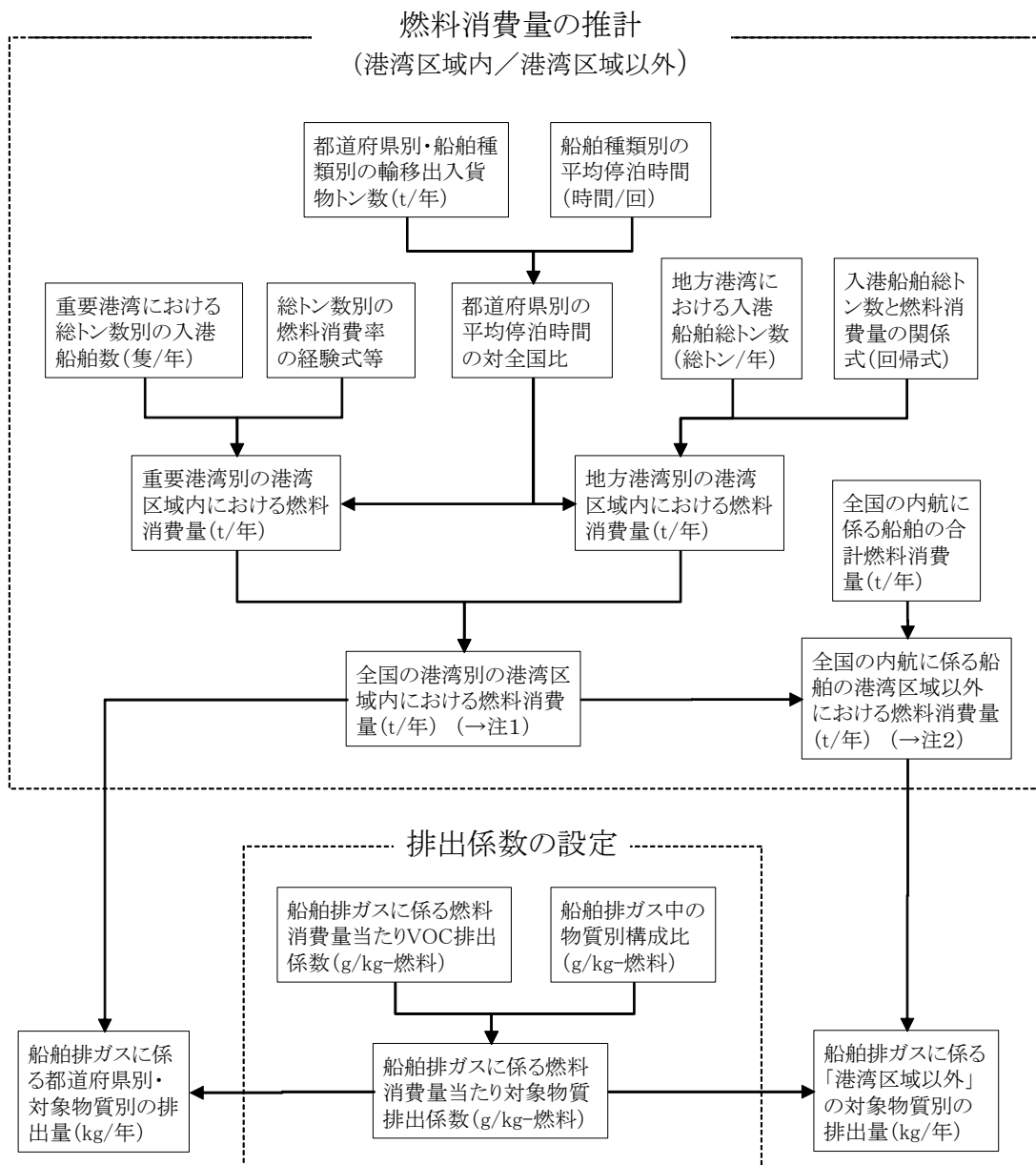


図3 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値



注1: 重要港湾と地方港湾を合算してすべての港湾の燃料消費量となる。  
 注2: 全国の内航に係る燃料消費量から港湾区域内(内航のみ)を差し引いて港湾区域以外の燃料消費量とする。  
 注3: 図中の「重要港湾」には「国際戦略港湾」「国際拠点港湾」を含む。

図4 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

表1 船舶(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 THC としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)」による。NMVOC の排出係数は 2.4g/kg-燃料。

#### 4. 推計結果

以上の方法に従って全国排出量を推計した結果を表2、表3に示す。7物質の合計では全国で約1.4千tの排出量であり、そのうち港湾区域内における排出が約36%を占めている。

表2 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25年度;全国)

対象化学物質		年間排出量(t/年)									
物質 番号	物質名	港湾区域内								その他の 場所	合計
		国際戦略港湾		国際拠点港湾		重要港湾		地方港湾			
		内航	外航	内航	外航	内航	外航	内航	外航	内航	
12	アセトアルデヒド	3.9	5.6	11.5	6.2	17.3	4.4	11.7	3.0	112	176
53	エチルベンゼン	1.0	1.4	2.9	1.5	4.3	1.1	2.9	0.7	28	44
80	キシレン	3.9	5.6	11.5	6.2	17.3	4.4	11.7	3.0	112	176
300	トルエン	3.0	4.2	8.7	4.6	13.0	3.3	8.8	2.2	84	132
351	1,3-ブタジエン	3.9	5.6	11.5	6.2	17.3	4.4	11.7	3.0	112	176
400	ベンゼン	3.9	5.6	11.5	6.2	17.3	4.4	11.7	3.0	112	176
411	ホルムアルデヒド	11.8	16.9	34.6	18.5	51.9	13.2	35.0	8.9	336	527
合 計		31.5	45.2	92.4	49.4	138.5	35.3	93.4	23.7	896	1,406

注1:対象化学物質ごとに、それぞれ以下の排出係数を使用した。

アセトアルデヒド:48g/t-燃料、エチルベンゼン:12g/t-燃料、キシレン:48g/t-燃料、トルエン:36g/t-燃料、  
1,3-ブタジエン:48g/t-燃料、ベンゼン:48g/t-燃料、ホルムアルデヒド:144g/t-燃料

注2:「その他の場所」における外航船舶からの排出は推計対象外である。

注3:港湾種類は港湾法に基づいた分類であり、それぞれ以下のとおりである。

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強い港湾であって、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られた港湾。

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られた港湾。

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られた港湾。

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。

表3 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量推計結果(平成25年度;全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
12	アセトアルデヒド				175,694	175,694
53	エチルベンゼン				43,924	43,924
80	キシレン				175,694	175,694
300	トルエン				131,771	131,771
351	1,3-ブタジエン				175,694	175,694
400	ベンゼン				175,694	175,694
411	ホルムアルデヒド				527,083	527,083
合 計					1,405,554	1,405,554

## II 漁船

### 1. 届出外排出量と考えられる排出

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気ガス中に対象化学物質が含まれている。これらの排出は届出対象とはならないため、すべて届出外として扱われる。ただし、遠洋漁船(200 海里以遠)については、排他的経済水域の外の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。

### 2. 推計を行う対象化学物質

ディーゼルエンジンの漁船については貨物船・旅客船等と同じアセトアルデヒド(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、ガソリンエンジンの漁船は、最もエンジンが類似していると考えられる二輪車等と同様に上記7物質にアクロレイン(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物質について推計を行った。

### 3. 推計方法

EMEP/CORINAIR,2002 等の文献値により、排出係数が燃料消費量(kg/年)当たりで設定されているため、漁船による年間の燃料消費量を推計し、それらの積として排出量を推計するのが基本的な考え方である。ここでは「漁業センサス」に記載された漁船の年間稼働日数(日/年)等に平均燃料消費率(g/時)を乗じて漁船による燃料消費量を推計した。また、燃料消費量の各都道府県への配分には、「漁港港勢の概要」に記載された利用漁船隻数(隻/年)等を使用した。

ただし、沖合漁船(主たる操業区域が陸地から12~200 海里の漁船)は、対象化学物質を排出する場所が漁港から離れた海域での操業が主と考えられることから、地域を特定せずに「その他の場所」として排出量を推計した。このように推計された燃料消費量に排出係数(表 4)を乗じて排出量を推計した。

以上の結果をまとめ、図 5 に船舶(漁船)に係る排出量の推計フローを示す。

表 4 船舶(漁船)に係る対象化学物質別の排出係数

物質 番号	対象化学物質 物質名	排出係数(g/t-燃料)	
		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

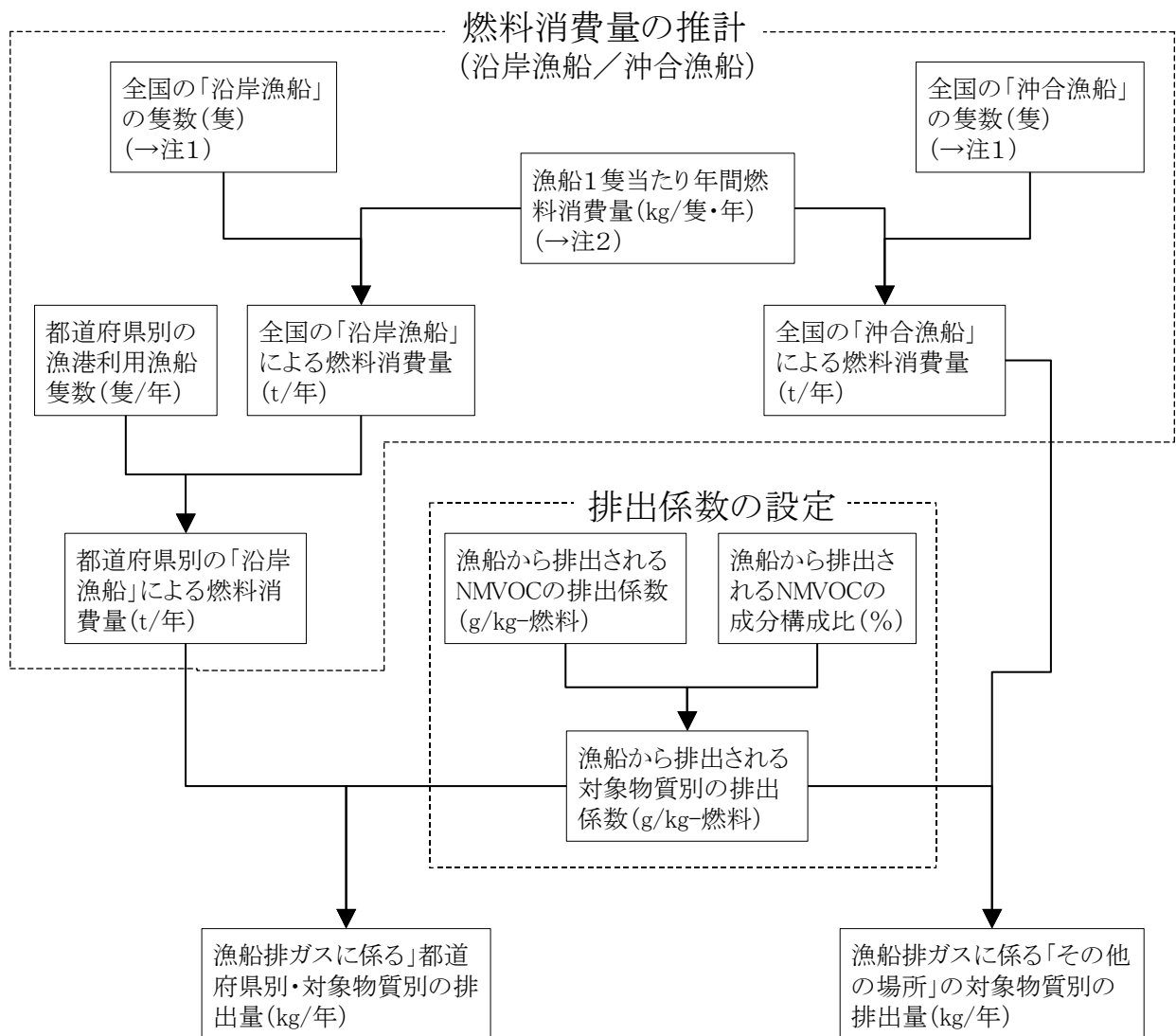
注 1: THC としての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成 11 年 3 月、日本財団)に基づき、以下の通り設定した。

ガソリンエンジン: 34g/kg-燃料、ディーゼルエンジン: 1.9g/kg-燃料

注 2: THC に対する対象化学物質の比率は、それぞれ以下のものに等しいと仮定した。

ガソリンエンジン: 二輪車(ホットスタート)の排出係数(環境省環境管理技術室資料)

ディーゼルエンジン: 貨物船・旅客船等の排出係数「Atmospheric Emission Inventory Guidebook」(EMEP/CORINAIR, 2000)



注1:「沿岸漁船」とは主たる操業区域が陸地から12海里以内の漁船のことを指し、「沖合漁船」とは主たる操業区域が陸地から12～200海里の漁船のことを指す。  
 注2:漁船1隻が1年間に消費する燃料の数量は、既存調査の考え方を引用して推計した。

図5 船舶(漁船)に係る排出量の推計フロー

#### 4. 推計結果

以上の方法に従って全国排出量を推計した結果を表5に示す。11物質の合計では全国で約1.9千tの排出量であり、そのうち12海里以内を主たる操業水域とする漁船からの排出が約96%を占めている。

表5 船舶(漁船)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(平成25年度)

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	2,485	-	-	2,485	-	
12	アセトアルデヒド	15,465	27,855	9,253	52,573	6,938	
53	エチルベンゼン	171,217	6,964	2,313	180,494	1,734	
80	キシレン	408,712	27,855	9,253	445,820	6,938	
240	スチレン	99,416	-	-	99,416	-	
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	60,755	-	-	60,755	-	
300	トルエン	607,545	20,891	6,940	635,376	5,203	
351	1, 3-ブタジエン	19,331	27,855	9,253	56,439	6,938	
399	ベンズアルデヒド	12,703	-	-	12,703	-	
400	ベンゼン	187,787	27,855	9,253	224,895	6,938	
411	ホルムアルデヒド	48,051	83,564	27,760	159,375	20,813	
合 計		1,633,468	222,838	74,026	1,930,332	55,502	

注1:PRTRとしての推計対象は、主とする操業区域が200海里以内の漁船に限るため、200海里以遠の漁船に係る排出量は「参考」として示す。

注2:都道府県別排出量を推計するのは、主とする操業区域が12海里以内の漁船に限ることとし、12～200海里の漁船に係る排出量は「その他の場所」として都道府県を特定しないで排出量を推計することとする。

表6 船舶(漁船)に係る排出量推計結果(平成25年度;全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				
物質 番号	物質名	対象 業種	非対象 業種	家庭	移動体	合計
10	アクロレイン				2,485	2,485
12	アセトアルデヒド				52,573	52,573
53	エチルベンゼン				180,494	180,494
80	キシレン				445,820	445,820
240	スチレン				99,416	99,416
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				60,755	60,755
300	トルエン				635,376	635,376
351	1, 3-ブタジエン				56,439	56,439
399	ベンズアルデヒド				12,703	12,703
400	ベンゼン				224,895	224,895
411	ホルムアルデヒド				159,375	159,375
合 計					1,930,332	1,930,332



### Ⅲ プレジャーボート

#### 1. 届出外排出量と考えられる排出

プレジャーボートはディーゼルエンジンやガソリンエンジンを搭載し、その燃料消費に伴う排気ガス中に対象化学物質が含まれている。これらの排出は届出対象とはならないため、すべて届出外として扱われる。プレジャーボートのうち、小型特殊船舶(大部分がいわゆる水上バイク)、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。

#### 2. 推計を行う対象化学物質

プレジャーボートと最もエンジンが類似しているのは、ガソリンエンジンを搭載している場合では二輪車、ディーゼルエンジンを搭載している場合ではディーゼル特殊自動車と考えられる。そのため、これらと同様にアクロレイン(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物質について推計を行った。

#### 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を基本的な考え方とした。プレジャーボートの在籍船数については、日本小型船舶検査機構の資料から把握することができる。また、都道府県別に稼働状況が異なることが考えられるため、全国のマリーナに対して、当該マリーナの保管隻数と燃料供給量を調査することにより、地域別の燃料消費量の差を推計し、仕事量を求めた。全国平均の仕事量の推計は米国環境保護庁(EPA)で採用されている方法を踏襲した。すなわち、定格出力、負荷率、稼働時間、経過年数による使用係数等から算出した。THC 排出係数についても EPA のホームページ上に公表されているデータの中から、日本国内に流通しているメーカーのみを抽出して使用した。また、THC 排出量に対する対象化学物質の比率は、ガソリンエンジンを搭載している場合には二輪車の数値を、ディーゼルエンジンはディーゼル特殊自動車の数値を採用した。

以上の推計フローを図6に示す。

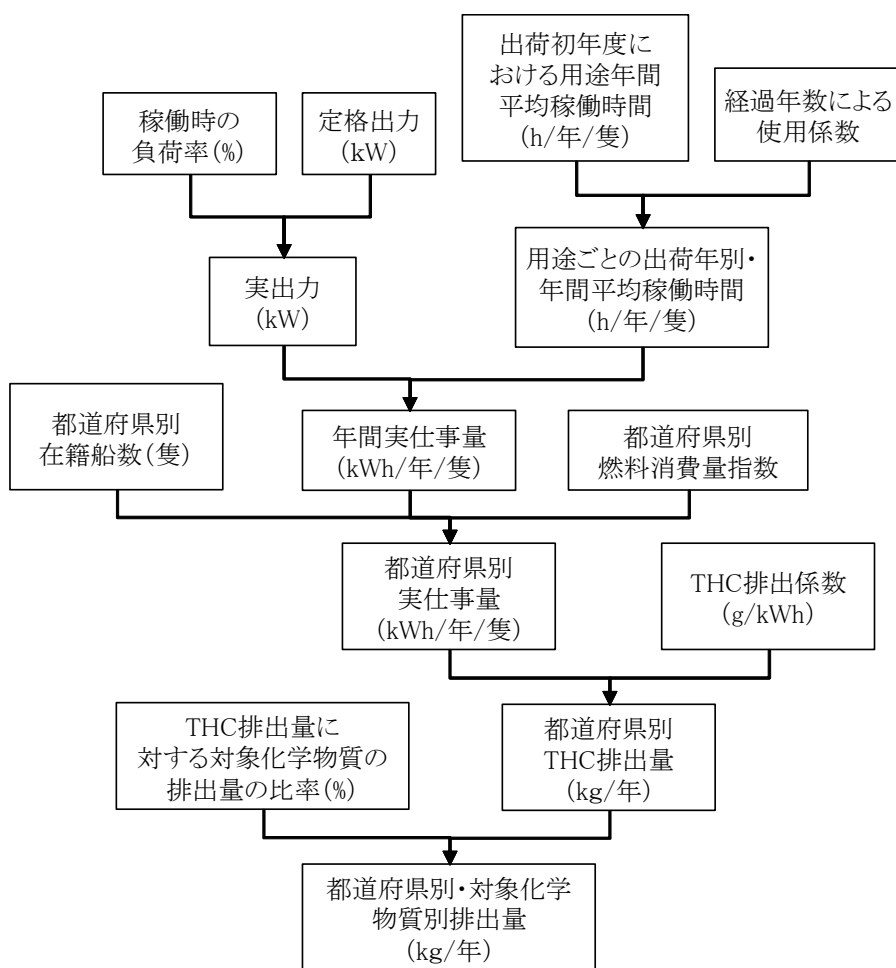


図 6 船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フロー

#### 4. 推計結果

以上の方法に従って推計した全国排出量の結果を表 7 に示す。11 物質合計では全国で約 1.3 千t の排出量であった。

表7 船舶(プレジャーボート)に係る船舶種類別排出量推計結果(平成25年度;全国)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)					合計
物質番号	物質名	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		
			ガソリン	ディーゼル	ガソリン	ディーゼル	
10	アクロレイン	1,223	795	30	3	1	2,051
12	アセトアルデヒド	7,571	4,918	124	16	2	12,631
53	エチルベンゼン	84,363	54,798	16	182	0.3	139,359
80	キシレン	199,833	129,801	56	430	1	330,121
240	スチレン	47,339	30,749	18	102	0.3	78,208
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	30,575	19,860	15	66	0.3	50,516
300	トルエン	297,420	193,188	64	640	1	491,313
351	1, 3-ブタジエン	9,489	6,164	30	20	1	15,704
399	ベンズアルデヒド	6,317	4,103	15	14	0.3	10,449
400	ベンゼン	92,686	60,204	77	199	2	153,168
411	ホルムアルデヒド	23,526	15,281	573	51	11	39,442
合 計		800,343	519,860	1,018	1,722	20	1,322,963

表8 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計結果(平成25年度;全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(kg/年)				合計
物質番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	
10	アクロレイン				2,051	2,051
12	アセトアルデヒド				12,631	12,631
53	エチルベンゼン				139,359	139,359
80	キシレン				330,121	330,121
240	スチレン				78,208	78,208
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン				50,516	50,516
300	トルエン				491,313	491,313
351	1, 3-ブタジエン				15,704	15,704
399	ベンズアルデヒド				10,449	10,449
400	ベンゼン				153,168	153,168
411	ホルムアルデヒド				39,442	39,442
合 計					1,322,963	1,322,963