

船舶に係る排出量

本項では、「貨物船・旅客船等」、「漁船」、「プレジャーボート」の3つに区分して排出量の推計方法を示す。

＜推計の対象範囲＞

推計対象範囲は「領海内」を一応の目安と考える(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の推計対象とする。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、推計の対象外とする。

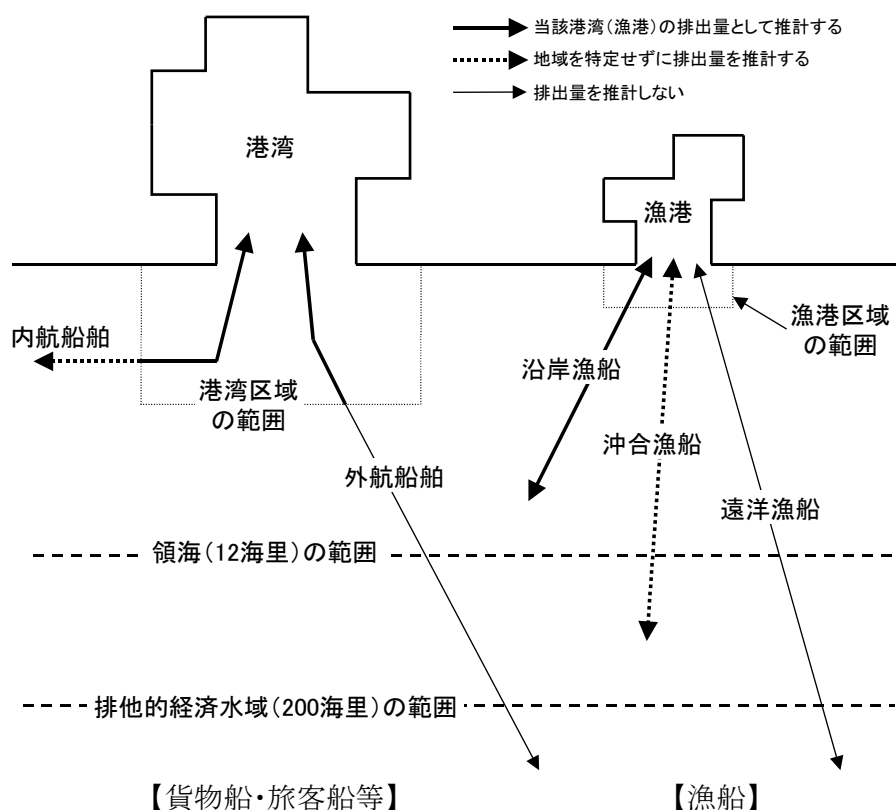


図1 船舶に係る排出量の推計範囲

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う。

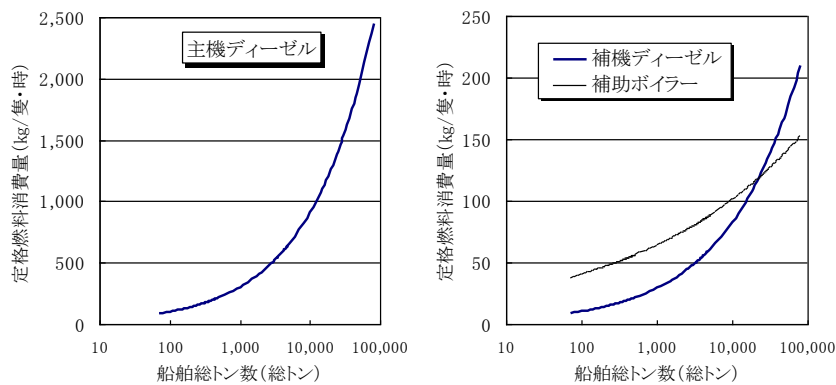
3. 推計方法

EMEP/CORINAIR 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のが基本的な考え方である。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、既存の調査結果よりも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示す。

なお、平成 23 年度届出外排出量推計においては、被災地域の港湾における貨物取扱量の減少を踏まえ、都道府県別の排出量について、震災影響を考慮した補正を行った。



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)

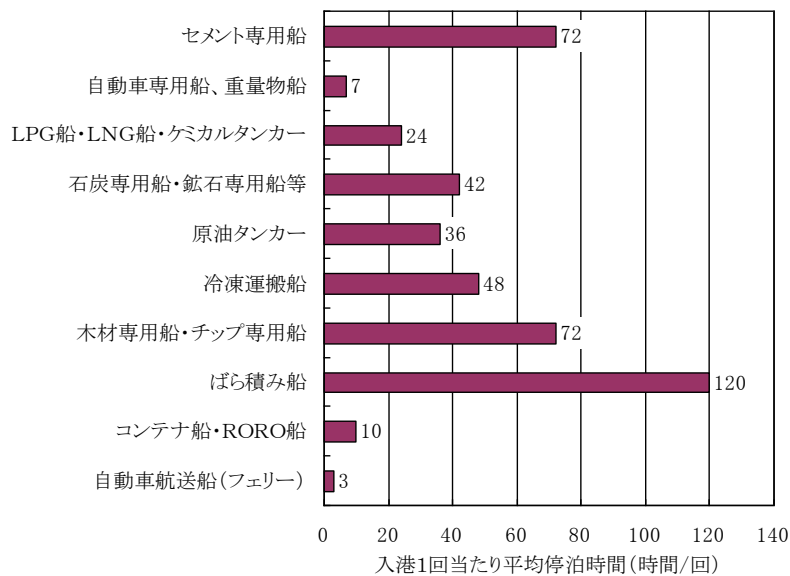
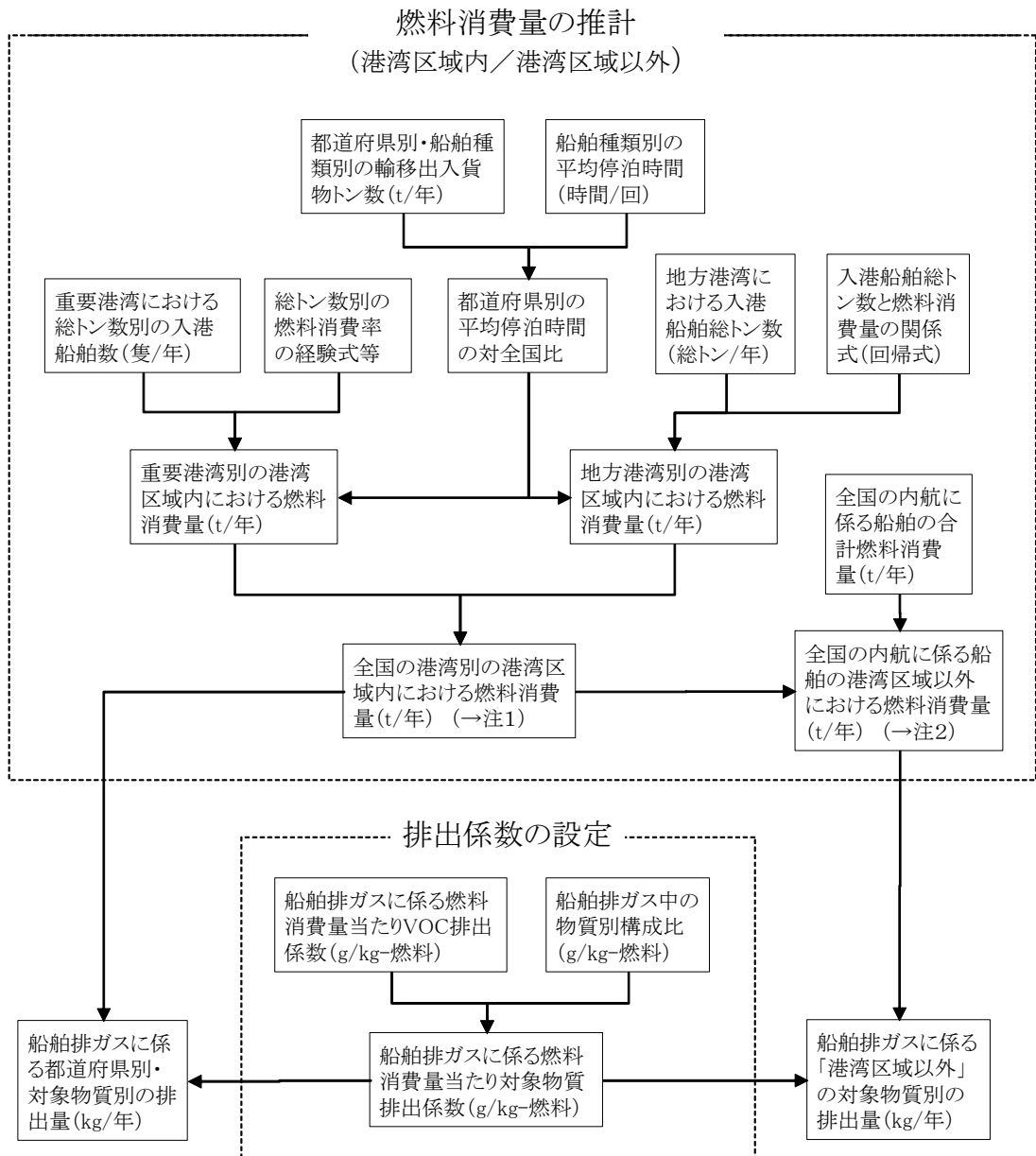


図 3 船舶種類ごとの入港 1 回当たり平均停泊時間の設定値



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。

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37%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23年度;全国)

対象化学物質		年間排出量(t/年)							合計
物質番号	物質名	港湾区域内						その他の場所	
		特定重要港湾		重要港湾		地方港湾			
		内航	外航	内航	外航	内航	外航	内航	
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

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

表3 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量推計結果(平成23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				172,776	172,776
53	エチルベンゼン				43,194	43,194
80	キシレン				172,776	172,776
300	トルエン				129,582	129,582
351	1,3-ブタジエン				172,776	172,776
400	ベンゼン				172,776	172,776
411	ホルムアルデヒド				518,327	518,327
合 計					1,382,205	1,382,205

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、推計の対象外とする。

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7物質、ガソリンエンジンの漁船は、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う。

3. 推計方法

EMEP/CORINAIR 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)等に対し、既存の調査結果の手法を適用し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)を乗じて排出量が推計される。

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。

なお、平成23年度届出外排出量推計においては、被災地域の漁業活動の減少を踏まえ、都道府県別の排出量について、震災影響を考慮した補正を行った。

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	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

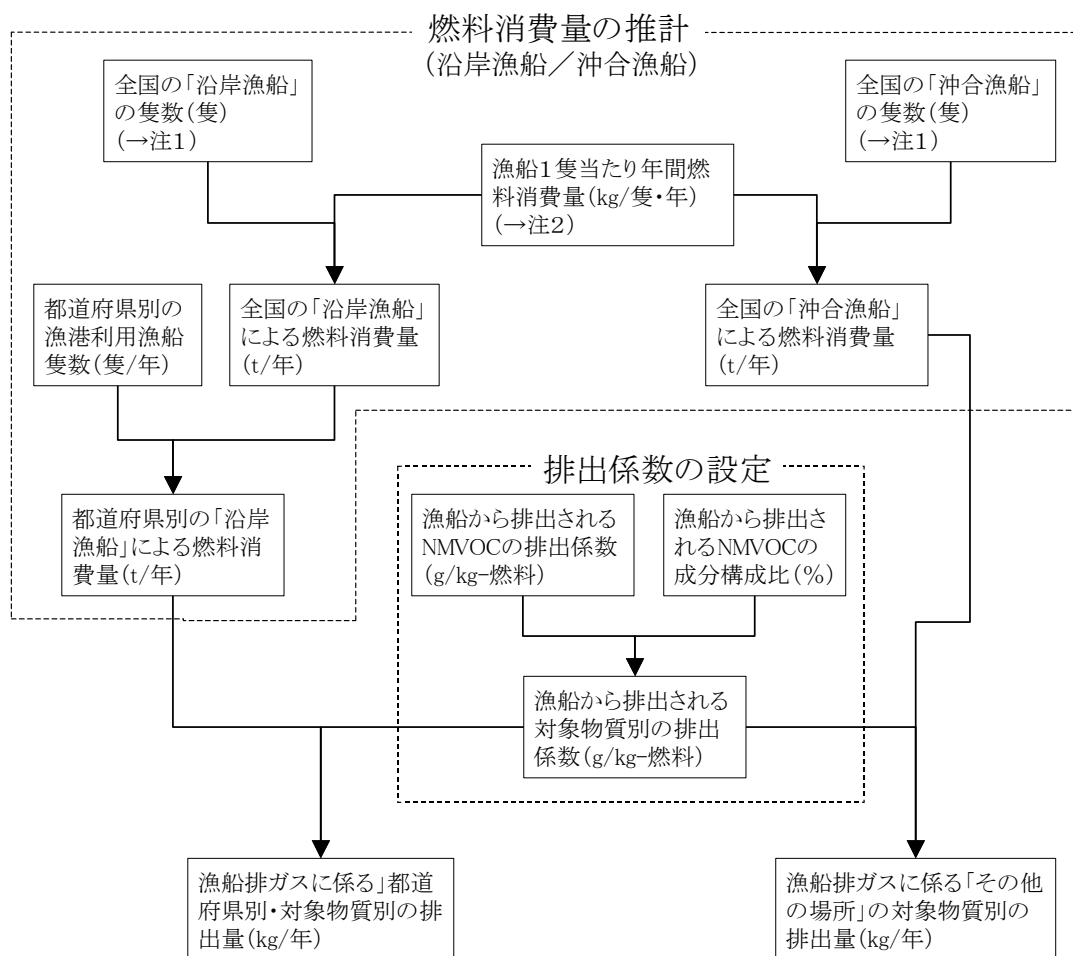
注1: THCとしての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成11年3月、日本財団)に基づき、以下の通り設定した。

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1,724t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95%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23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	3,791	-	-	3,791	-	-
12	アセトアルデヒド	13,579	29,136	9,841	52,555	6,863	6,863
53	エチルベンゼン	130,130	7,284	2,460	139,874	1,716	1,716
80	キシレン	356,443	29,136	9,841	395,419	6,863	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	5,148
351	1,3-ブタジエン	23,763	29,136	9,841	62,739	6,863	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	6,863
411	ホルムアルデヒド	37,342	87,408	29,522	154,271	20,590	20,590
合計		1,412,022	233,087	78,725	1,723,834	54,907	54,907

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23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				3,791	3,791
12	アセトアルデヒド				52,555	52,555
53	エチルベンゼン				139,874	139,874
80	キシレン				395,419	395,419
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				561,067	561,067
351	1, 3- ブタジエン				62,739	62,739
399	ベンズアルデヒド				18,671	18,671
400	ベンゼン				191,738	191,738
411	ホルムアルデヒド				154,271	154,271
合計					1,723,834	1,723,834

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と考えられる二輪車等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う。

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のが基本的な考え方である。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。

なお、平成23年度届出外排出量推計においては、東日本大震災による大きな影響があるとの判断がつかなかったため、震災影響を考慮した補正は行わない。

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1.7千tの排出量であった。

表 7 船舶(プレジャーボート)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(平成 23 年度)

対象化学物質		年間排出量(kg/年)					
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		合計
			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	3,041	1,542	30	5	1	4,619
12	アセトアルデヒド	10,894	5,525	121	17	2	16,560
53	エチルベンゼン	104,401	52,947	16	167	0	157,532
80	キシレン	285,969	145,028	55	459	1	431,511
240	スチレン	81,705	41,437	17	131	0	123,291
297	1, 3, 5-トリメチルベンゼン	33,590	17,035	15	54	0	50,694
300	トルエン	426,683	216,392	63	684	1	643,823
351	1, 3-ブタジエン	19,065	9,669	30	31	1	28,794
399	ベンズアルデヒド	14,979	7,597	14	24	0	22,615
400	ベンゼン	122,558	62,155	76	197	2	184,987
411	ホルムアルデヒド	29,959	15,193	560	48	11	45,772
合 計		1,132,844	574,520	996	1,816	20	1,710,197

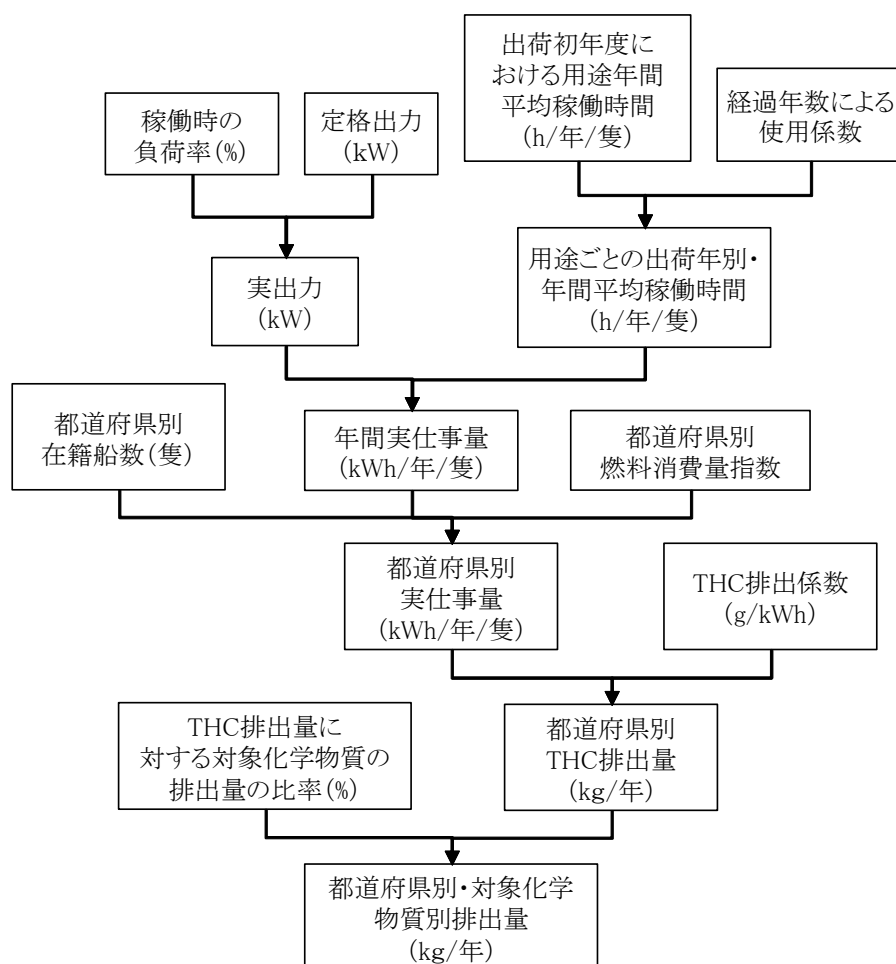


図 6 船舶(プレジャーボート)に係る排出量の推計フロー

表 8 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計結果(平成 23 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				4,619	4,619
12	アセトアルデヒド				16,560	16,560
53	エチルベンゼン				157,532	157,532
80	キシレン				431,511	431,511
240	スチレン				123,291	123,291
297	1, 3, 5- トリメチルベンゼン				50,694	50,694
300	トルエン				643,823	643,823
351	1, 3- ブタジエン				28,794	28,794
399	ベンズアルデヒド				22,615	22,615
400	ベンゼン				184,987	184,987
411	ホルムアルデヒド				45,772	45,772
合 計					1,710,197	1,710,197