

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PRTTR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。

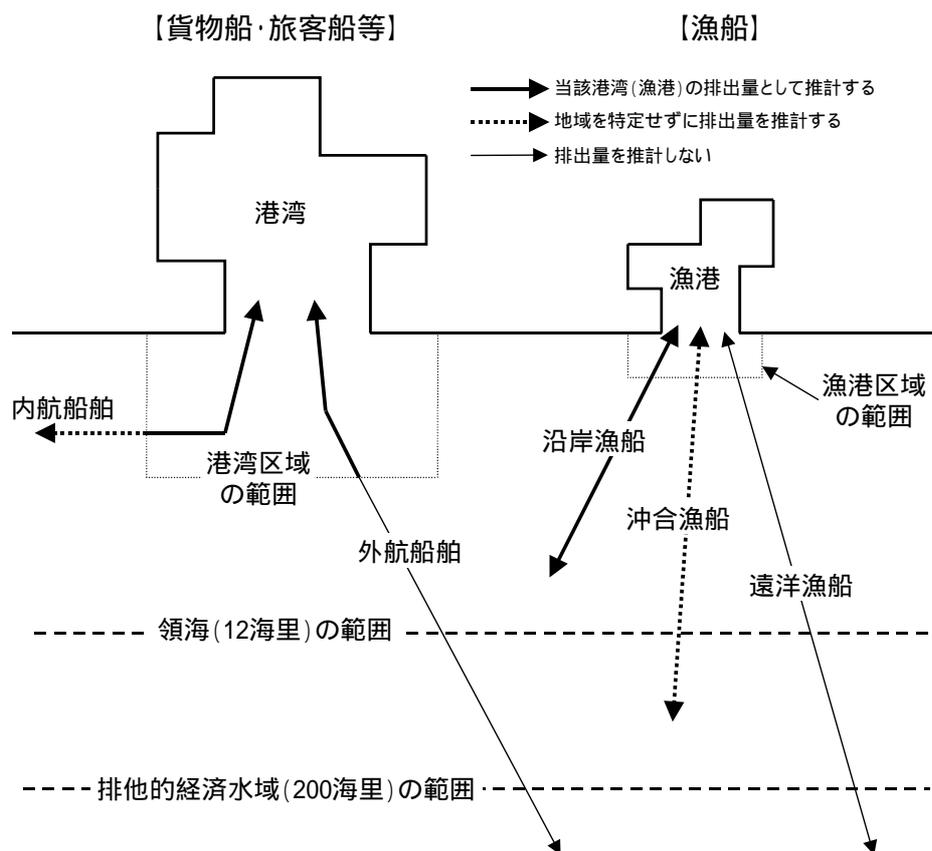


図1 船舶に係る排出量の推計範囲

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

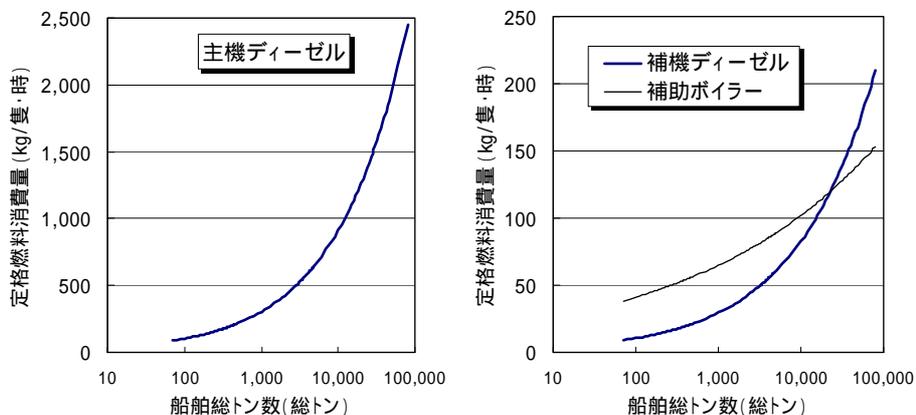
貨物船・旅客船等として、欧州のインベントリー(EMEP/CORINAIR)が対象としているアセトアルデヒド(物質番号:11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の7物質について推計を行う。

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。



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)

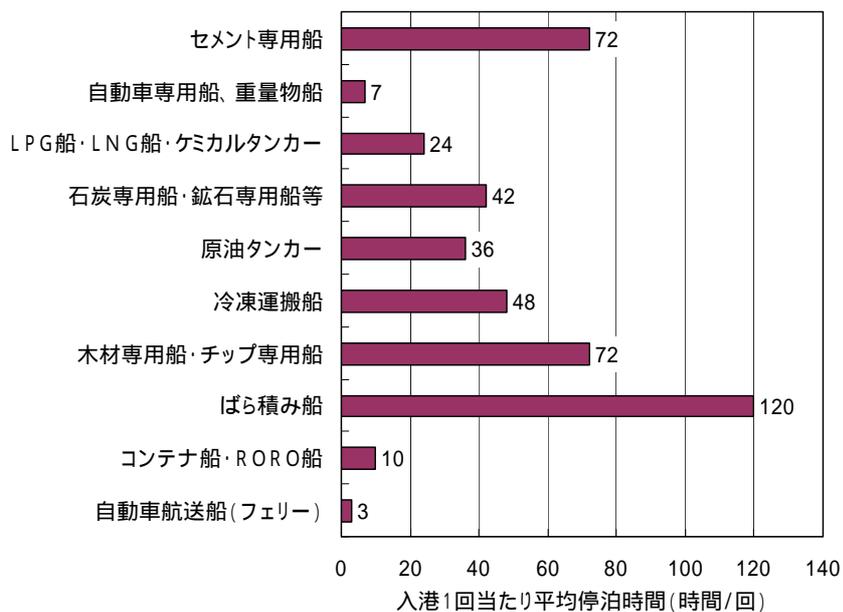
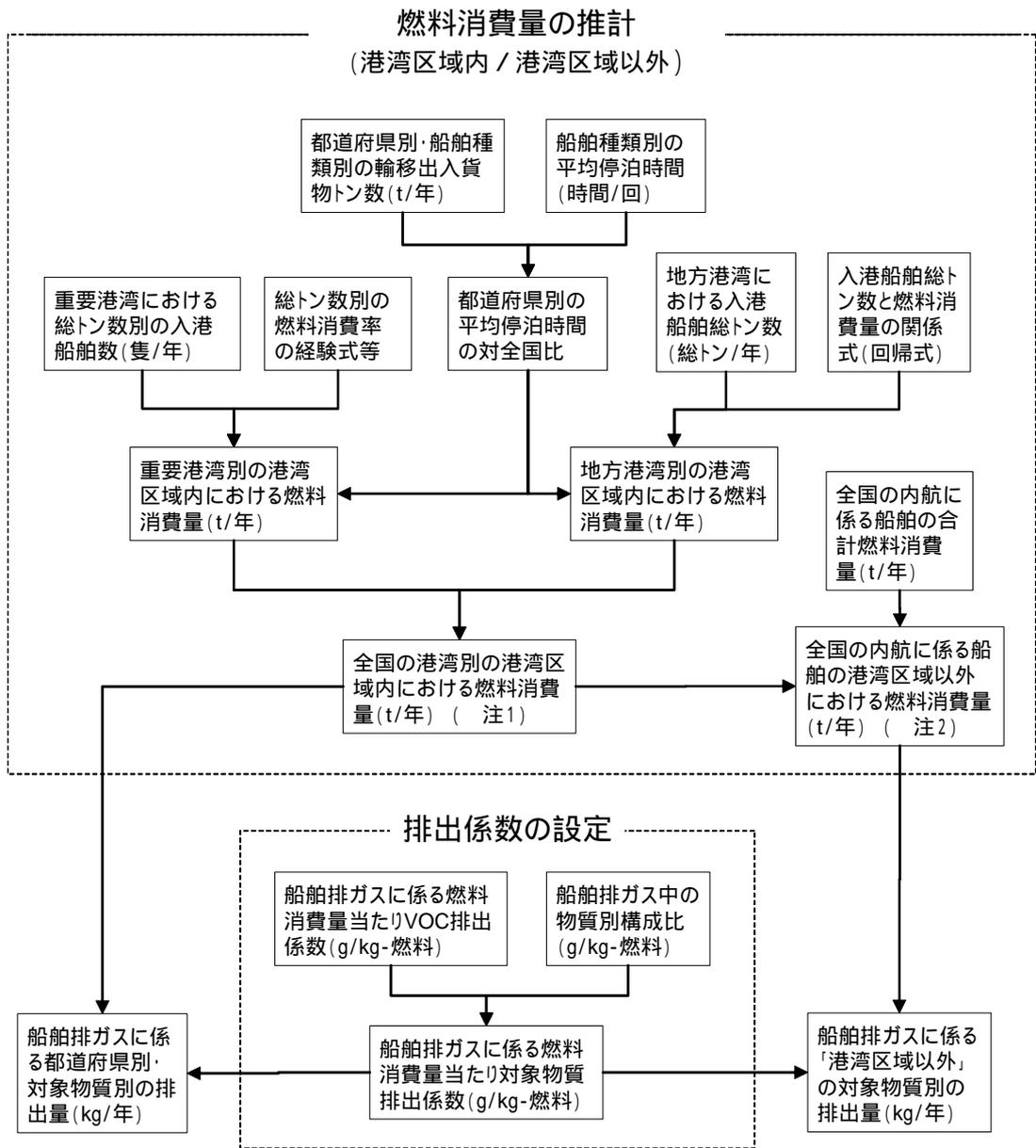


図3 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値



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 貨物船・旅客船等に係る排出量の推計フロー

表1 貨物船・旅客船等に係る対象化学物質別の排出係数

対象化学物質		NMVOC 構成比 (%)	排出係数 (g/kg-燃料)
物質 番号	物質名		
11	アセトアルデヒド	2.0	0.048
40	エチルベンゼン	0.5	0.012
63	キシレン	2.0	0.048
227	トルエン	1.5	0.036
268	1,3-ブタジエン	2.0	0.048
299	ベンゼン	2.0	0.048
310	ホルムアルデヒド	6.0	0.144

注: 上記の構成比と 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1,700t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)に係る全国の対象化学物質別排出量推計結果(平成17年度)

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	
11	アセトアルデヒド	17.9	11.8	21.6	5.8	15.5	2.6	133	208
40	エチルベンゼン	4.5	3.0	5.4	1.5	3.9	0.7	33	52
63	キシレン	17.9	11.8	21.6	5.8	15.5	2.6	133	208
227	トルエン	13.4	8.9	16.2	4.4	11.6	2.0	100	156
268	1,3-ブタジエン	17.9	11.8	21.6	5.8	15.5	2.6	133	208
299	ベンゼン	17.9	11.8	21.6	5.8	15.5	2.6	133	208
310	ホルムアルデヒド	53.6	35.5	64.7	17.4	46.4	7.8	400	625
合計		143.0	94.6	172.6	46.5	123.6	20.9	1,066	1,667

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17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
11	アセトアルデヒド				208,384	208,384
40	エチルベンゼン				52,096	52,096
63	キシレン				208,384	208,384
227	トルエン				156,288	156,288
268	1,3-ブタジエン				208,384	208,384
299	ベンゼン				208,384	208,384
310	ホルムアルデヒド				625,151	625,151
合計					1,667,070	1,667,070

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、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(8)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、ベンズアルデヒド(298)の4物質を加えた11物質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、漁船による燃料消費量を漁港別等に推計し、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「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、燃料消費量の各漁港への配分には、「漁港の港勢集」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。

以上の結果をまとめ、図5に漁船に係る排出量の推計フローを、表4に対象化学物質別の排出係数示す。

表4 漁船に係る対象化学物質別の排出係数

対象化学物質		排出係数(g/t-燃料)	
物質番号	物質名	ガソリン	ディーゼル
8	アクロレイン	23	-
11	アセトアルデヒド	82	38
40	エチルベンゼン	782	10
63	キシレン	2,142	38
177	スチレン	612	-
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	252	-
227	トルエン	3,196	29
268	1,3-ブタジエン	143	38
298	ベンズアルデヒド	112	-
299	ベンゼン	918	38
310	ホルムアルデヒド	224	114

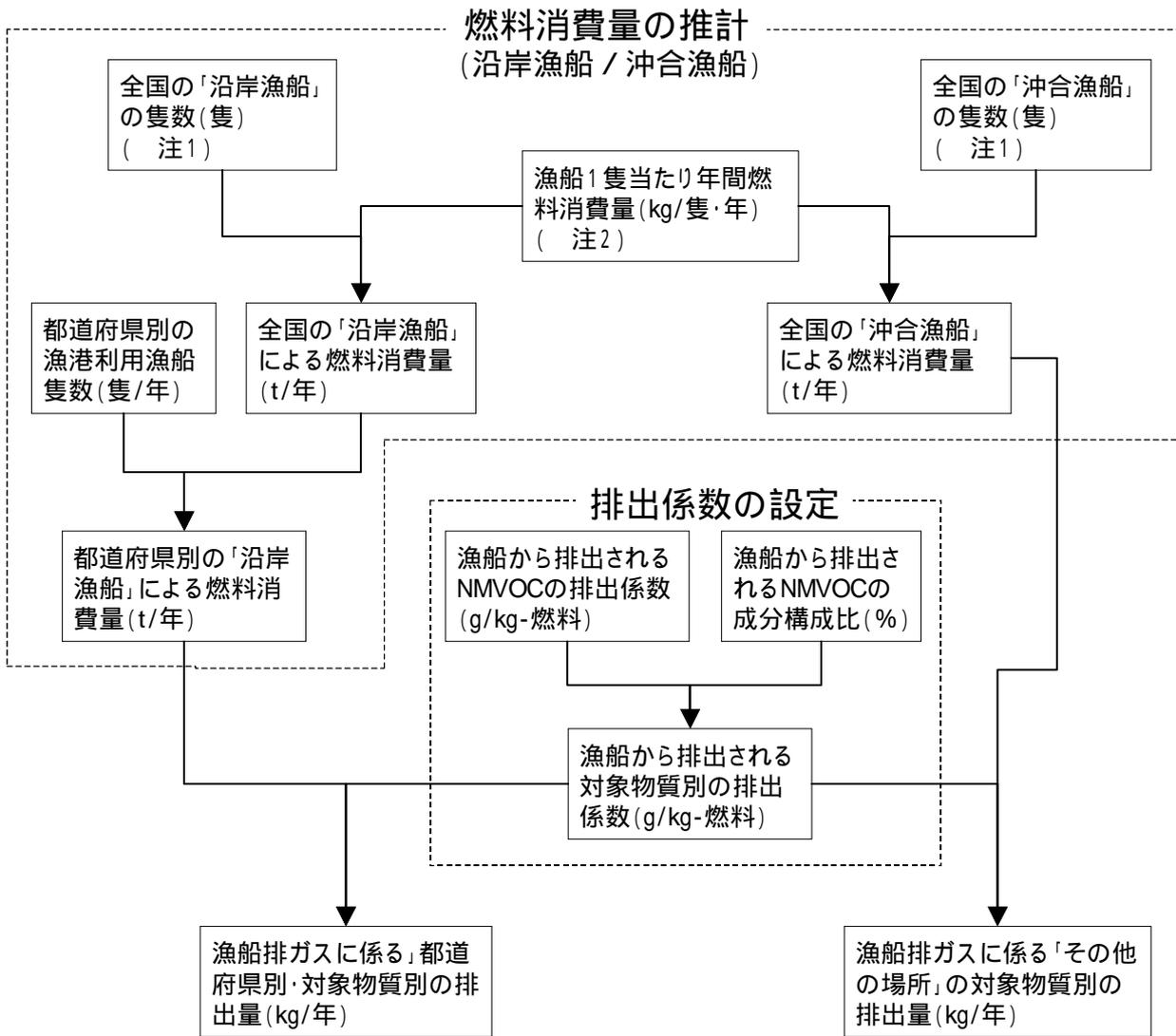
注1: THC としての排出係数は「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査」(平成11年3月、日本財団)に基づき、以下の通り設定した。

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

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

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

ディーゼルエンジン: 貨物船・旅客船等の排出係数「Atmospheric Emission Inventory Guidebook」(EMEP/CORINAIR,2002)



注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、既存調査の結果を引用した。

図5 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2.2千tの排出量であり、そのうち12海里以内を主たる操業区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17年度)

対象化学物質		年間排出量(t/年)				合計	(参考) 海水動力漁船 (ディーゼル) 200海里以遠
		船外機付き 漁船 (ガソリン)	海水動力漁船 (ディーゼル)				
物質 番号	物質名	12海里 以内	12海里 以内	12~ 200海里			
8	アクロレイン	5			5		
11	アセトアルデヒド	17	37	13	67	13	
40	エチルベンゼン	167	9	3	179	3	
63	キシレン	456	37	13	506	13	
177	スチレン	130			130		
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	54			54		
227	トルエン	680	27	10	718	10	
268	1,3-ブタジエン	30	37	13	80	13	
298	ベンズアルデヒド	24			24		
299	ベンゼン	195	37	13	245	13	
310	ホルムアルデヒド	48	110	40	198	40	
合計		1,807	293	107	2,206		107

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17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
8	アクロレイン				4,850	4,850
11	アセトアルデヒド				67,328	67,328
40	エチルベンゼン				178,992	178,992
63	キシレン				506,028	506,028
177	スチレン				130,307	130,307
224	1,3,5-トリメチルベンゼン				53,571	53,571
227	トルエン				717,957	717,957
268	1,3-ブタジエン				80,359	80,359
298	ベンズアルデヒド				23,890	23,890
299	ベンゼン				245,414	245,414
310	ホルムアルデヒド				197,641	197,641
合計					2,206,336	2,206,336

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:8)、アセトアルデヒド(11)、エチルベンゼン(40)、キシレン(63)、スチレン(177)、1,3,5-トリメチルベンゼン(224)、トルエン(227)、1,3-ブタジエン(268)、ベンズアルデヒド(298)、ベンゼン(299)、ホルムアルデヒド(310)の11物質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こと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。

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4.0千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17年度)

対象化学物質		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	
8	アクロレイン	7,579	3,024	41	7	1	10,652
11	アセトアルデヒド	27,149	10,832	169	26	3	38,178
40	エチルベンゼン	260,175	103,804	22	246	0.3	364,248
63	キシレン	712,654	284,334	76	673	1	997,739
177	スチレン	203,615	81,238	24	192	0.4	285,071
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	83,709	33,398	21	79	0.3	117,207
227	トルエン	1,063,325	424,244	88	1,005	1	1,488,663
268	1,3-ブタジエン	47,510	18,956	41	45	1	66,553
298	ベンズアルデヒド	37,330	14,894	20	35	0.3	52,279
299	ベンゼン	305,423	121,857	106	289	2	427,677
310	ホルムアルデヒド	74,659	29,787	784	71	12	105,313
合計		2,823,129	1,126,368	1,394	2,667	21	3,953,579

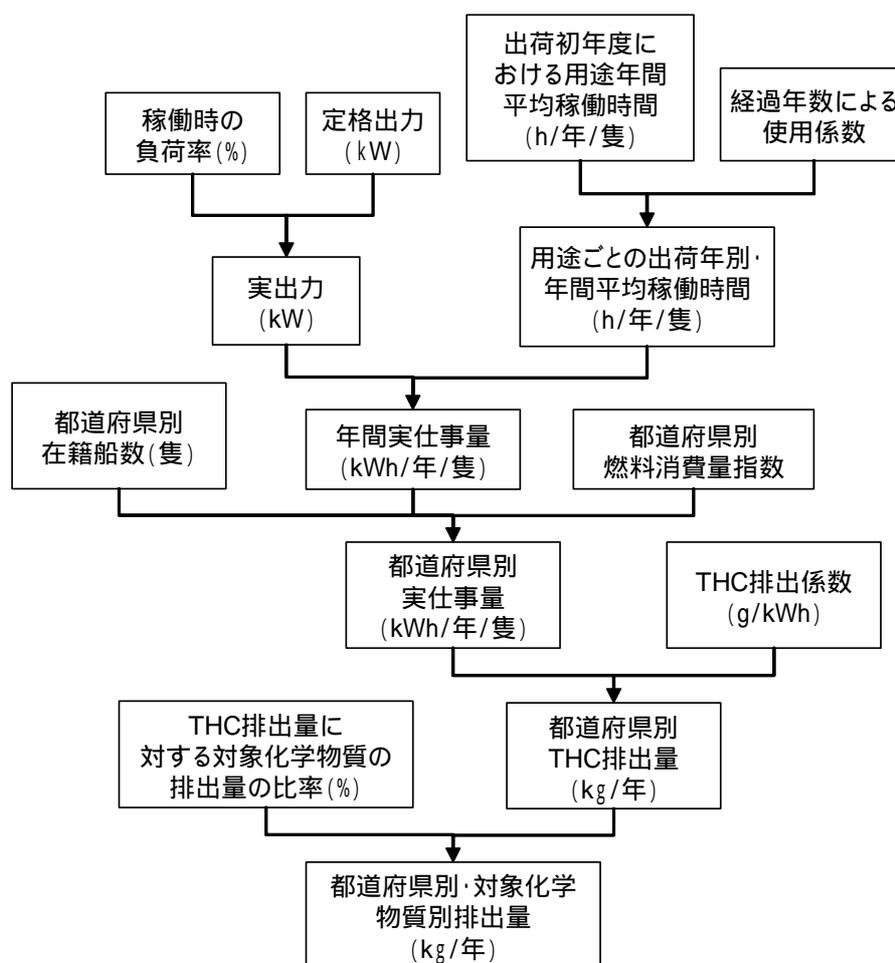


図6 プレジャーボートに係る排出量の推計フロー

表 8 船舶(プレジャーボート)に係る排出量推計結果(平成 17 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
8	アクロレイン				10,652	10,652
11	アセトアルデヒド				38,178	38,178
40	エチルベンゼン				364,248	364,248
63	キシレン				997,739	997,739
177	スチレン				285,071	285,071
224	1,3,5 - トリメチルベンゼン				117,207	117,207
227	トルエン				1,488,663	1,488,663
268	1,3 - ブタジエン				66,553	66,553
298	ベンズアルデヒド				52,279	52,279
299	ベンゼン				427,677	427,677
310	ホルムアルデヒド				105,313	105,313
合 計					3,953,579	3,953,579