

## 15 . 船舶に係る排出量

本項は、前回(第2回公表)の推計方法から追加、削除の部分があり、その部分については下記により示している。

追加部分      線  
 削除部分      取消線

### < 推計の対象範囲 >

船舶に係る排出量の推計においては、従来から推計対象としている貨物船・旅客船等、漁船に加え、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 15-1 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区域とする漁船)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。

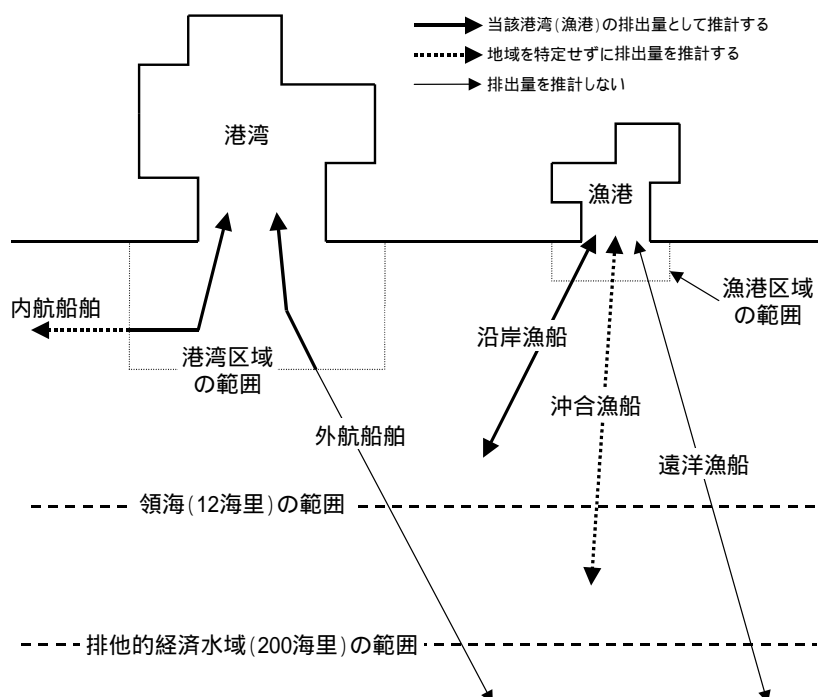


図 15-1 船舶(貨物船・旅客船等及び漁船)に係る推計対象範囲の考え方

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<sup>(注1・注2)</sup>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 15-20 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 2/5 であり(表 15-20 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 15-1 に示す。

表 15-1 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<br>その他:地域を特定せずに推計 |
|          | 外航船舶         | (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     |                                       |

## 貨物船・旅客船等

### (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: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、「港湾区域内における排出」と「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 15-6 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 15-2)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する(表 15-3)。

表 15-2 我が国の港湾種類別の入港船舶総トン数等(平成 14 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          | 22  | 2.7%   | 768,540   | 13.2%  | 1,841,317 | 46.7%  |
| 重要港湾(特定重要港湾を除く) | 106 | 13.0%  | 1,475,054 | 25.3%  | 1,408,120 | 35.7%  |
| 地方港湾            | 690 | 84.4%  | 3,597,909 | 61.6%  | 697,228   | 17.7%  |
| 合計              | 818 | 100.0% | 5,841,503 | 100.0% | 3,946,665 | 100.0% |

資料:平成 14 年港湾統計年報(運輸省運輸政策局情報管理部)

注1:港湾数は「数字で見る港湾 2004」(運輸省港湾局)による。

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 14 年の実績だが、推計対象である平成 15 年度の入港船舶数等は平成 14 年と同じと仮定する。

表 15-3 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<br>(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 15-6 等にて示す)して港湾毎に推計する。

: 経験式(図 15-4 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 15-4 に示す。

表 15-4 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 15 年度)

| データの種類   | 資料名等  |
|--|---|
| 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 14 年度版港湾統計年報<br>(国土交通省)(表 15-5)              |
| 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)           | 上記と同じ<br>(表 15-5)                               |
| 船舶総トン数と主機ディーゼルの定格燃料消費率(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 15-2)          |
| 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)<br>「船舶(貨物船・旅客船等)に関する補足資料」参照 | 「日本の港湾 2001」(運輸省)及び港湾別の海図(海上保安庁)に基づき設定          |
| 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(%)                           | 上記と同じ<br>(表 15-6)                               |
| 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 |
| 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)<br>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<br>(表 15-7)            |
| 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)                  | 上記と同じ<br>(図 15-3)                               |
| 貨物種類と船舶種類との対応関係  | 上記と同じ(表 15-8)                                   |

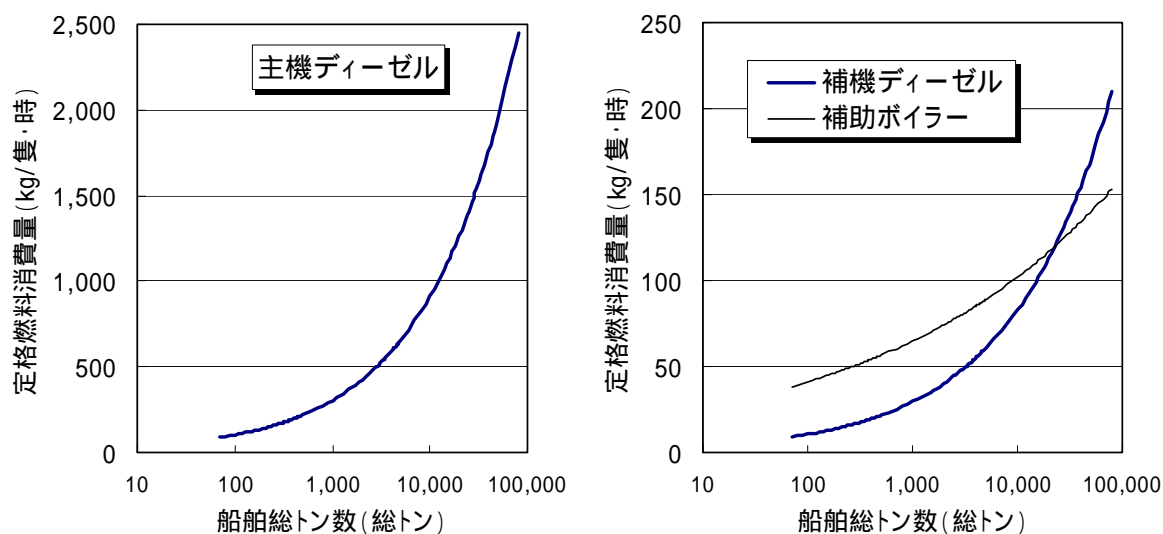
表 15-4 貨物船・旅客船等に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)  
(平成 15 年度)

| データの種類  | 資料名等   |
|---|--|
| 総トン数クラス別の入港1回当たり平均停泊時間<br>(荷役・非荷役別;時間/回)<br>すべての貨物種類の平均                       | 上記と同じ<br>(表 15-9)  |
| 総トン数(総トン/隻)と補機ディーゼル及び補助<br>ボイラーの定格燃料消費率(kg/h)との関係式                            | 上記と同じ<br>(図 15-2)  |
| 港湾区域内における総トン数クラス別補機ディー<br>ゼル及び補助ボイラー負荷率(%)                                    | 上記と同じ<br>(表 15-6)  |
| 総トン数クラス別の平均停泊時間(h/隻)<br>(フェリー)  | 上記と同じ<br>(表 15-7)  |
| 地方港湾における港湾別・船舶種類別の入港船<br>舶の合計総トン数(総トン/年)<br>これに基づく燃料消費量推計のための経験式は図 15-4<br>参照 | 平成 14 年度版港湾統計年報<br>(国土交通省)   |
| 全国の内航海運等に伴う燃料消費量(kg/年)<br>燃料種類別の比重によって重量に換算                                   | 平成 16 年版交通関係エネルギー要覧<br>(国土交通省)   |
| 船舶に係る燃料消費量当たり VOC 排出係数<br>(g/kg-燃料)   | Atmospheric Emission Inventory<br>Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002) に<br>基づき、“2.4g/kg-燃料”と設定<br>(表 15-10) |
| 船舶排ガス(VOC)中の対象化学物質の割合<br>(%)  | 上記と同じ<br>(表 15-10)   |

表 15-5 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 | 10,000総トン以上 |            | 6,000総トン以上<br>10,000総トン未満 |            | 3,000総トン以上<br>6,000総トン未満 |           | 1,000総トン以上<br>3,000総トン未満 |           | 500総トン以上<br>1,000総トン未満 |           | 100総トン以上<br>500総トン未満 |           | 5総トン以上<br>100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 |             |            |                           |            | 2                        | 9,793     | 126                      | 290,677   | 361                    | 252,982   | 1,511                | 347,734   | 690                | 32,504  |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 |             |            |                           |            | 1,999                    | 7,087,519 | 249                      | 491,001   |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  | 1           | 26,518     | 24                        | 173,429    | 75                       | 340,026   | 83                       | 171,990   | 294                    | 227,278   | 1,895                | 269,873   | 4,637              | 166,436 |
|      |     | 計    | 1           | 26,518     | 24                        | 173,429    | 2,076                    | 7,437,338 | 458                      | 953,668   | 655                    | 480,260   | 3,406                | 617,607   | 5,327              | 198,940 |
| 北海道  | 紋別  | 外航商船 | 3           | 34,193     |                           |            | 3                        | 12,122    | 14                       | 23,015    | 165                    | 118,722   | 532                  | 150,271   | 38                 | 1,614   |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  |             |            |                           |            | 27                       | 113,719   | 6                        | 9,481     | 16                     | 10,956    | 1,707                | 259,238   | 19,738             | 240,559 |
|      |     | 計    | 3           | 34,193     |                           |            | 30                       | 125,841   | 20                       | 32,496    | 181                    | 129,678   | 2,239                | 409,509   | 19,776             | 242,173 |
| 北海道  | 網走  | 外航商船 | 5           | 78,936     | 1                         | 6,220      | 14                       | 53,830    | 52                       | 97,580    | 44                     | 25,810    | 179                  | 47,105    | 28                 | 2,199   |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  | 1           | 28,856     |                           |            | 23                       | 106,927   | 19                       | 48,702    | 49                     | 36,046    | 1,395                | 444,139   | 13,810             | 234,934 |
|      |     | 計    | 6           | 107,792    | 1                         | 6,220      | 37                       | 160,757   | 71                       | 146,282   | 93                     | 61,856    | 1,574                | 491,244   | 13,838             | 237,133 |
| 北海道  | 根室  | 外航商船 |             |            |                           |            | 3                        | 13,028    | 2                        | 4,684     | 60                     | 37,261    | 573                  | 114,112   | 900                | 44,408  |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  | 2           | 52,091     |                           |            | 2                        | 8,866     | 9                        | 15,552    | 78                     | 62,409    | 2,097                | 341,886   | 34,992             | 669,553 |
|      |     | 計    | 2           | 52,091     |                           |            | 5                        | 21,894    | 11                       | 20,236    | 138                    | 99,670    | 2,670                | 455,998   | 35,892             | 713,961 |
| 北海道  | 釧路  | 外航商船 | 140         | 3,325,889  | 37                        | 280,948    | 163                      | 719,606   | 106                      | 204,557   | 26                     | 19,766    | 13                   | 5,753     | 3                  | 237     |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  | 162         | 2,096,789  | 687                       | 5,142,129  | 701                      | 2,977,027 | 557                      | 1,306,335 | 797                    | 644,345   | 2,904                | 679,468   | 15,533             | 301,525 |
|      |     | 計    | 302         | 5,422,678  | 724                       | 5,423,077  | 864                      | 3,696,633 | 663                      | 1,510,892 | 823                    | 664,111   | 2,917                | 685,221   | 15,536             | 301,762 |
| 北海道  | 十勝  | 外航商船 | 21          | 358,980    | 3                         | 20,923     | 12                       | 53,484    | 29                       | 58,085    |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  |             |            |                           |            | 79                       | 316,883   | 60                       | 136,894   | 86                     | 55,646    | 1,245                | 346,600   | 6,214              | 124,084 |
|      |     | 計    | 21          | 358,980    | 3                         | 20,923     | 91                       | 370,367   | 89                       | 194,979   | 86                     | 55,646    | 1,245                | 346,600   | 6,214              | 124,084 |
| 北海道  | 苫小牧 | 外航商船 | 397         | 13,626,919 | 349                       | 2,646,631  | 216                      | 946,466   | 178                      | 338,379   | 4                      | 3,129     | 4                    | 986       |                    |         |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 | 1,556       | 21,923,008 | 1,057                     | 7,184,603  | 354                      | 1,983,462 |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  | 498         | 6,115,595  | 735                       | 6,367,022  | 1,252                    | 5,632,259 | 1,073                    | 2,752,922 | 1,285                  | 1,036,434 | 2,334                | 1,128,044 | 4,143              | 34,551  |
|      |     | 計    | 2,451       | 41,665,522 | 2,141                     | 16,198,256 | 1,822                    | 8,562,187 | 1,251                    | 3,091,301 | 1,289                  | 1,039,563 | 2,338                | 1,129,030 | 4,143              | 34,551  |
| 北海道  | 室蘭  | 外航商船 | 200         | 11,783,924 | 97                        | 691,674    | 156                      | 662,767   | 169                      | 361,848   | 21                     | 18,045    | 2                    | 560       |                    |         |
|      |     | 外航自航 |             |            |                           |            |                          |           |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | 内航自航 | 263         | 3,249,186  | 699                       | 4,649,978  | 10                       | 51,100    |                          |           |                        |           |                      |           |                    |         |
|      |     | その他  | 35          | 1,911,738  | 23                        | 141,771    | 885                      | 3,529,267 | 932                      | 2,230,988 | 1,122                  | 867,177   | 1,633                | 713,048   | 1,680              | 18,228  |
|      |     | 計    | 498         | 16,944,848 | 819                       | 5,483,423  | 1,051                    | 4,243,134 | 1,101                    | 2,592,836 | 1,143                  | 885,222   | 1,635                | 713,608   | 1,680              | 18,228  |

資料：平成 14 年港湾統計年報（国土交通省）



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 15-2 船舶総トン数との定格燃料消費量との関係式

表 15-6 船舶の総トン数クラス別・運行モード別の機関負荷率

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

出典:平成8年度船舶排出大気汚染物質削減手法検討調査(環境庁)

表 15-7 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-feree.htm>等)に基づき作成

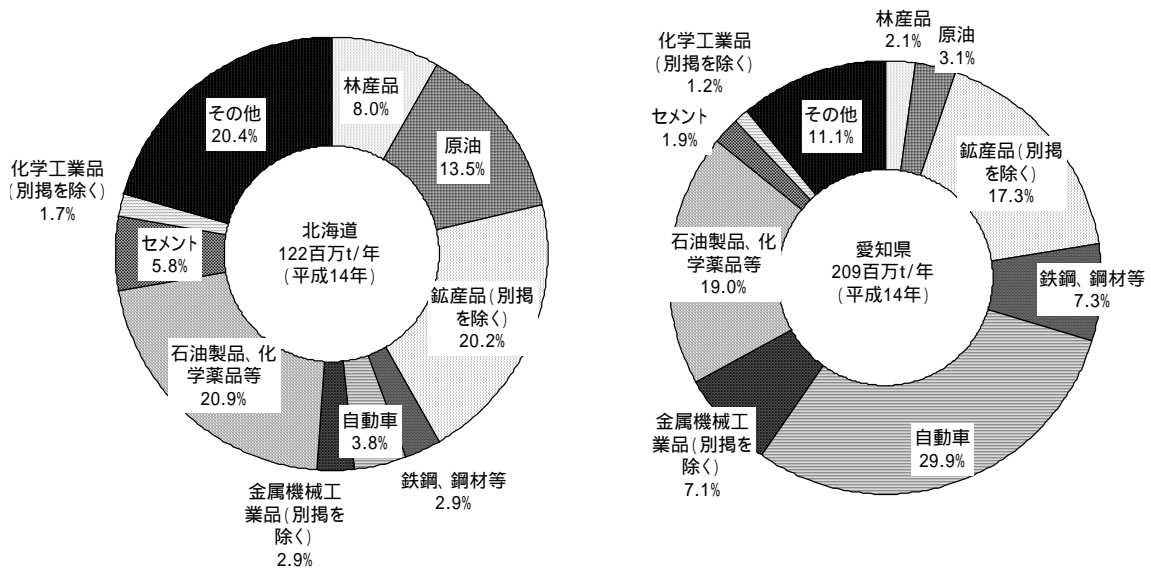
注) 貨物船(フェリー以外の船舶種類)は停泊時間として最も標準と思われる時間を船会社にヒアリング(平成15年)し、日本船主協会にて設定

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14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 15-3 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 15-8 貨物種類と船舶種類との対応関係

| 貨物種類          | 船舶種類                 |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
|---------------|----------------------|------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|--------------|
|               | 1<br>コンテナ船<br>・RORO船 | 2<br>ばら積み船 | 3<br>木材専用船<br>・チップ専用船 | 4<br>冷凍運搬船 | 5<br>原油タンカー | 6<br>石炭専用船<br>・鉱石専用船等 | 7<br>LPG船・LNG船<br>・ケミカルタンカー | 8<br>自動車専用船<br>・重量物船 | 9<br>セメント専用船 |
| 野菜・果物、水産品     |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 農水産品( を除く)    |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 林産品           |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 原油            |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 鉱産品( を除く)     |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 鉄鋼、鋼材、非鉄金属    |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 完成自動車         |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 金属機械工業品( を除く) |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 石油製品、化学薬品、塗料等 |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| セメント          |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 化学工業品( を除く)   |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 製造食品、飲料       |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 軽工業品( を除く)    |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 雑工業品          |                      |            |                       |            |             |                       |                             |                      |              |
| 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：船舶種類は表3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。

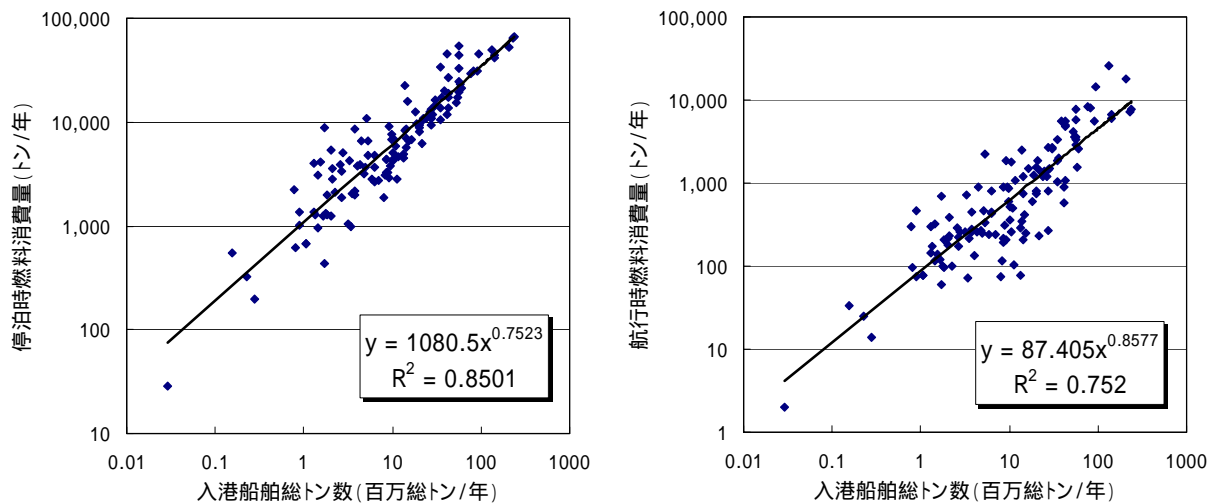
注4：各貨物種類に対応する船舶種類は、最も代表的と考えられるもの1種類だけを採用した。

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 15-9 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<br>平均停泊時間(時間/回) | うち、荷役時間<br>(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)



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。

資料 1：平成 11 年度版港湾統計年報（運輸省）

資料 2：日本の港湾 2001（運輸省）

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）

図 15-4 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

表 15-10 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<br>構成比 (%) | 排出係数<br>(g/kg-燃料) |
|----------|-----------|------------------|-------------------|
| 物質<br>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：上記の構成比と炭化水素としての排出係数は「Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)」による。炭化水素の排出係数は 2.4g/kg-燃料。

#### (4) 推計方法

表 15-5～表 15-9 及び図 15-2～図 15-4 のデータを使った排出量の推計フローを図 15-5～図 15-8 に示す。まず図 15-5 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り、港湾ごとの港湾区域内の平均往復時間を推計し、それに時間当たり燃料消費率等を乗じて推計する。

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 15-6 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 15-7 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。

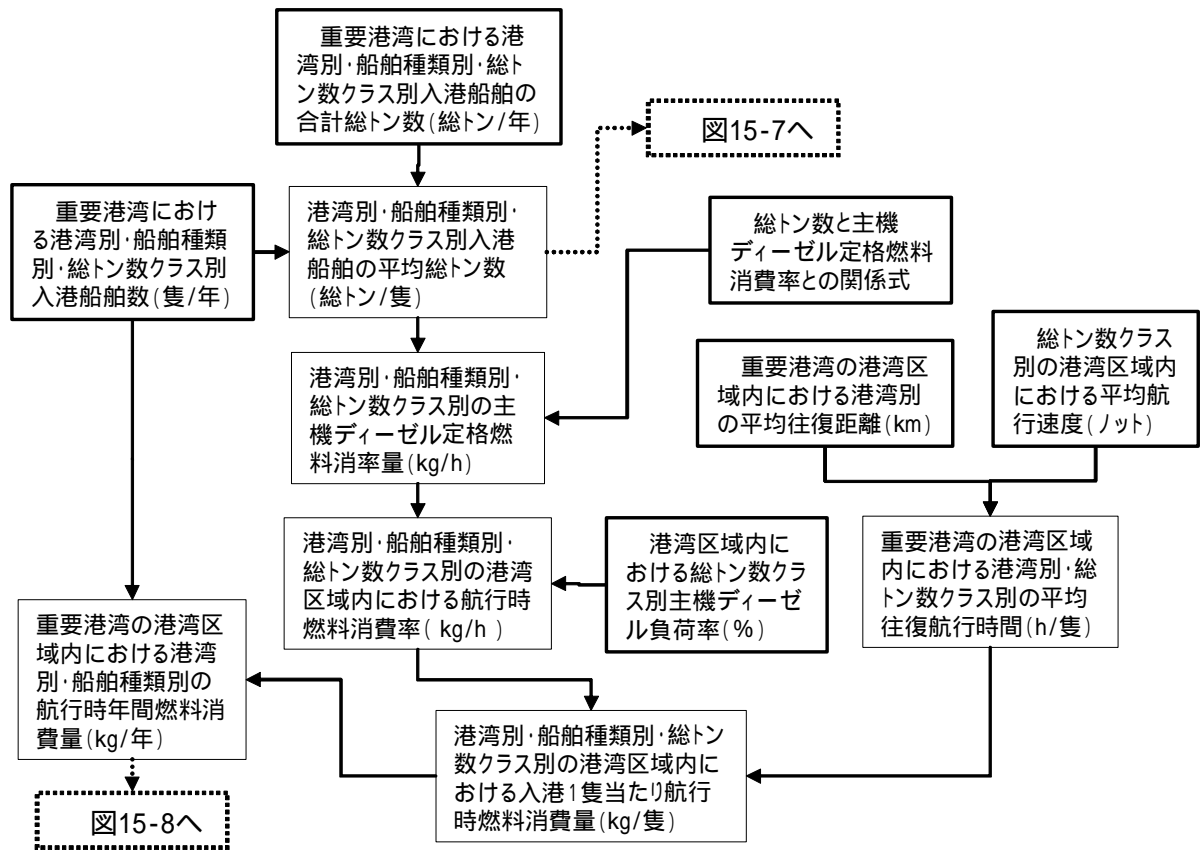


図 15-5 重要港湾における港湾別の航行時燃料消費量の推計フロー

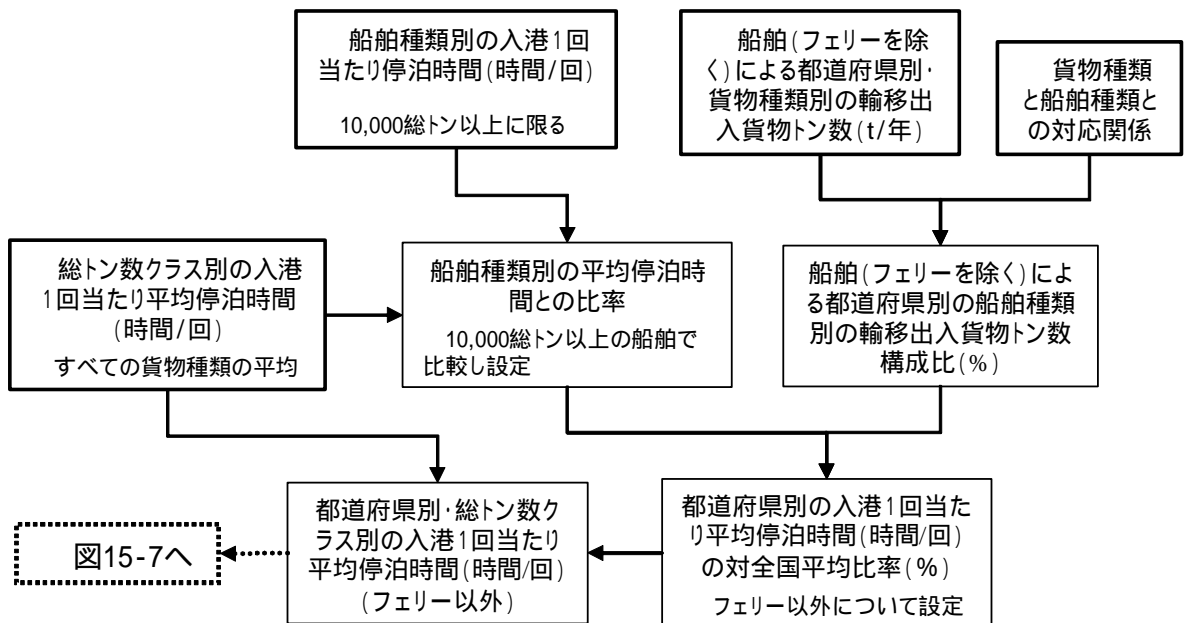


図 15-6 入港1回当たり平均停泊時間(フェリー以外)の推計フロー

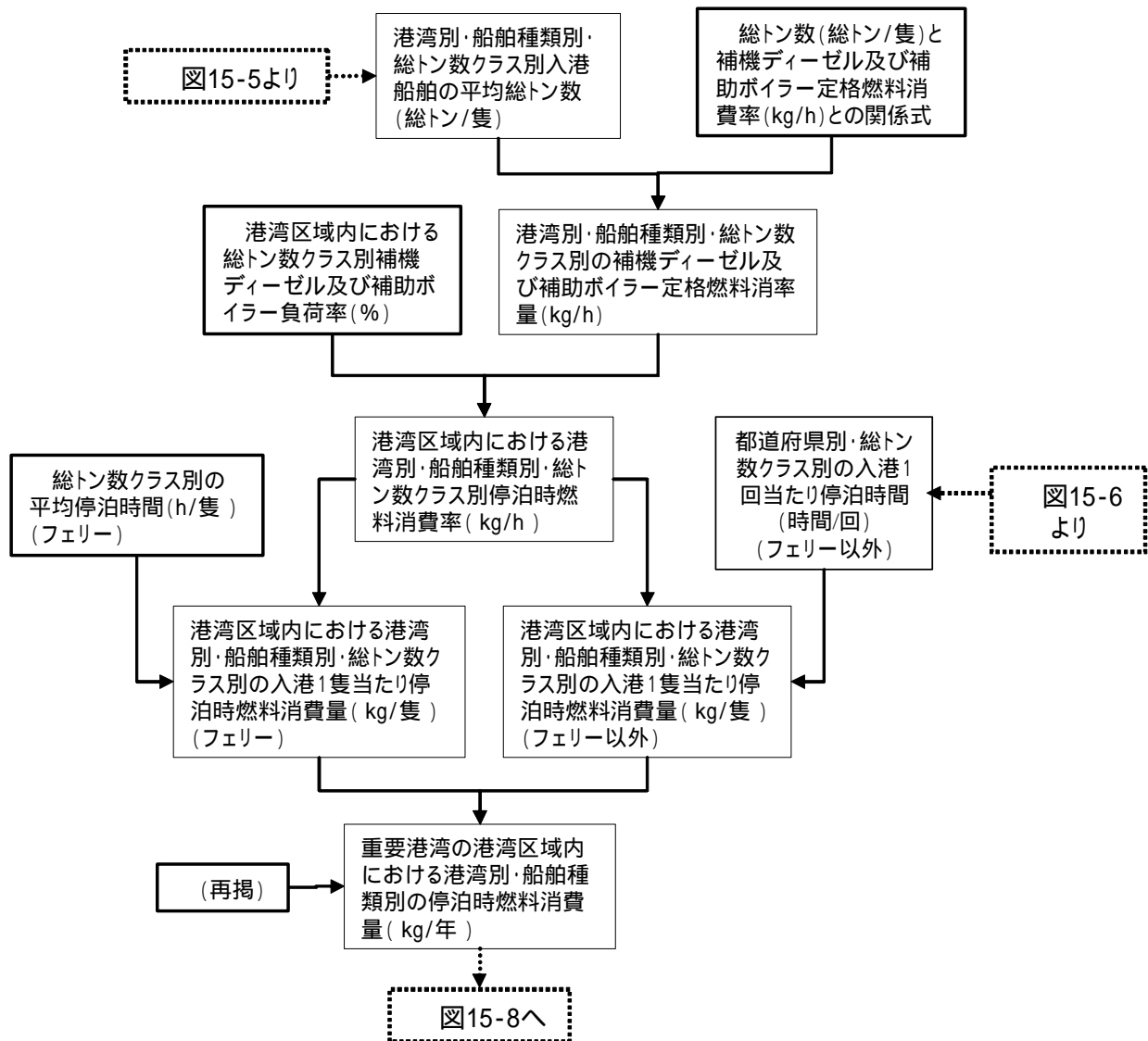


図 15-7 重要港湾における港湾別の停泊時燃料消費量の推計フロー

以上のフローから得られた結果を使い、さらに経験式(図 15-4 に示す回帰式)に基づいて推計する地方港湾の港湾区域内の燃料消費量(航行時と停泊時の合計)を加え、それら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(「平成 16 年版交通関係エネルギー要覧」(国土交通省)による)として把握されていることから、それから前記の推計値(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。

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 15-8 に示す。

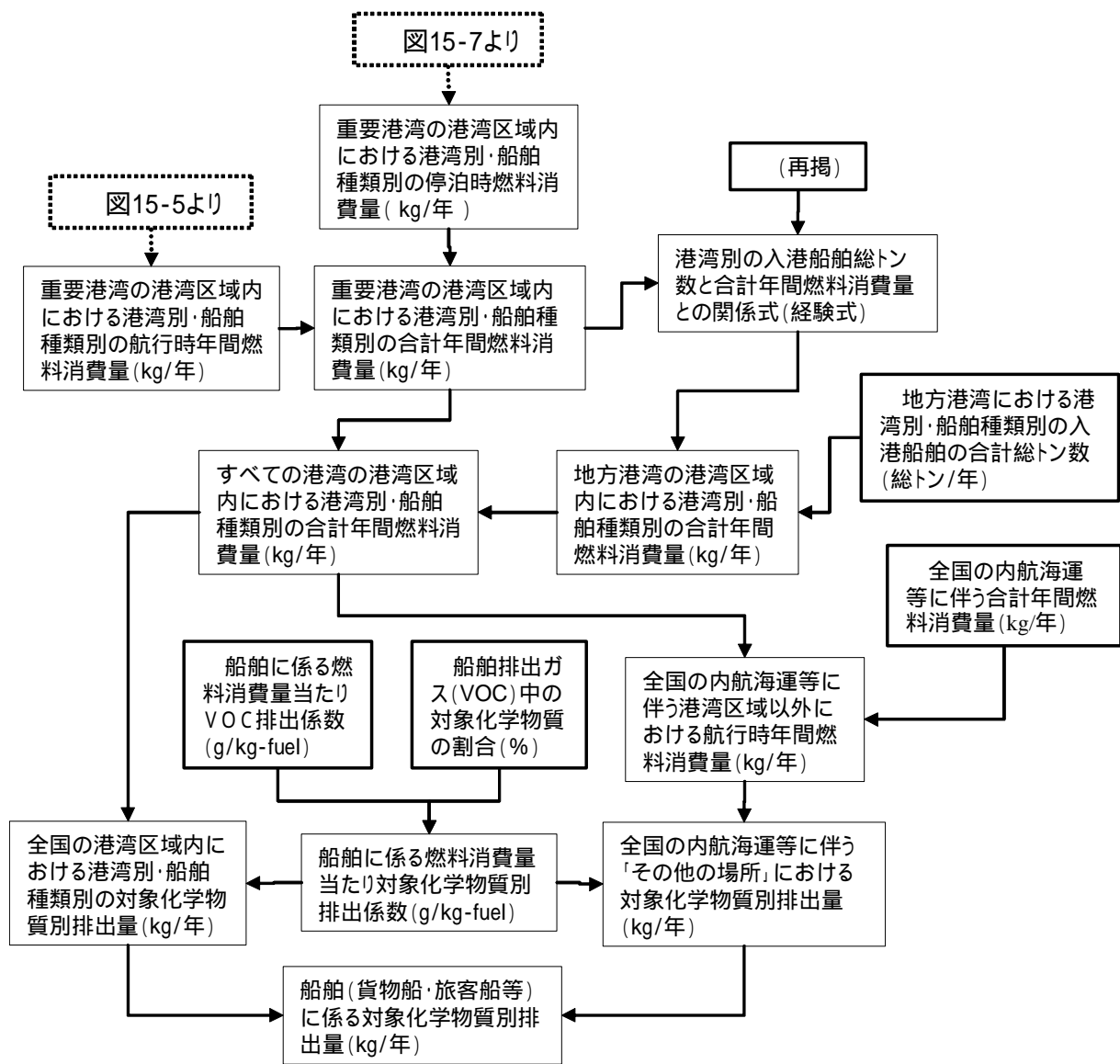


図 15-8 船舶(貨物船・旅客船等)に係る排出量の推計フロー

(5) 推計結果

船舶種類ごとの平均停泊時間は、表 15-7 に示された船舶種類別の値と、表 15-9 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 15-11、図 15-9)。また、図 15-3 で例示した都道府県別の貨物種類別構成比から、表 15-8 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 15-12)。

表 15-11 船舶種類ごとの平均停泊時間との比率の設定値

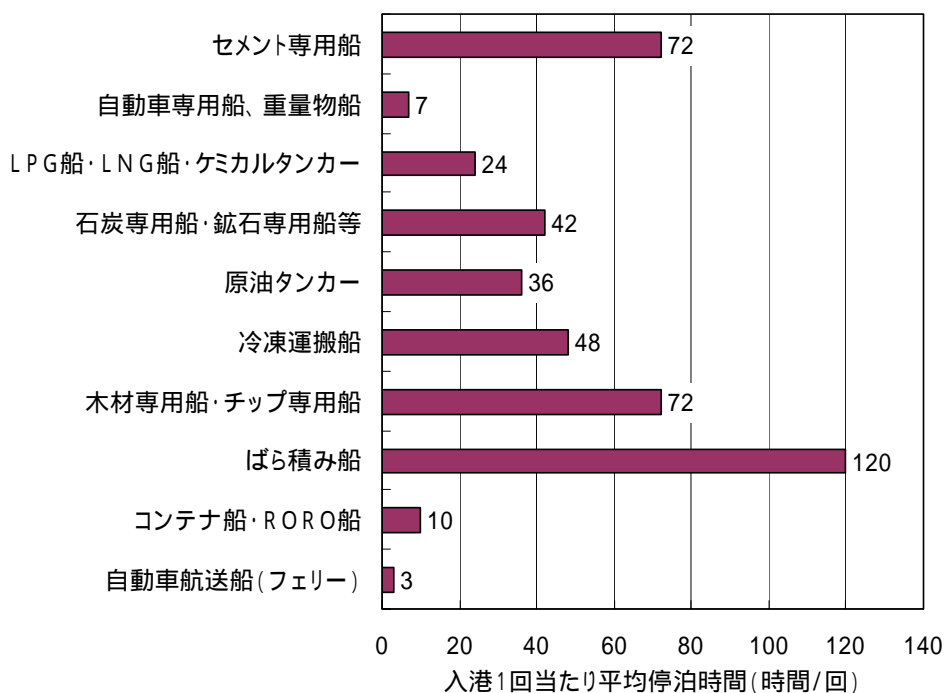
| 船舶種類                 | 停泊時間<br>(時間/回) | 平均停泊時間との比率 |
|----------------------|----------------|------------|
| 0 自動車航送船(フェリー)       | 3              | 8%         |
| 1 コンテナ船・RORO船        | 10             | 25%        |
| 2 ばら積み船              | 120            | 305%       |
| 3 木材専用船・チップ専用船       | 72             | 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 15-7 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 15-9 船舶種類ごとの入港1回当たり平均停泊時間の設定値

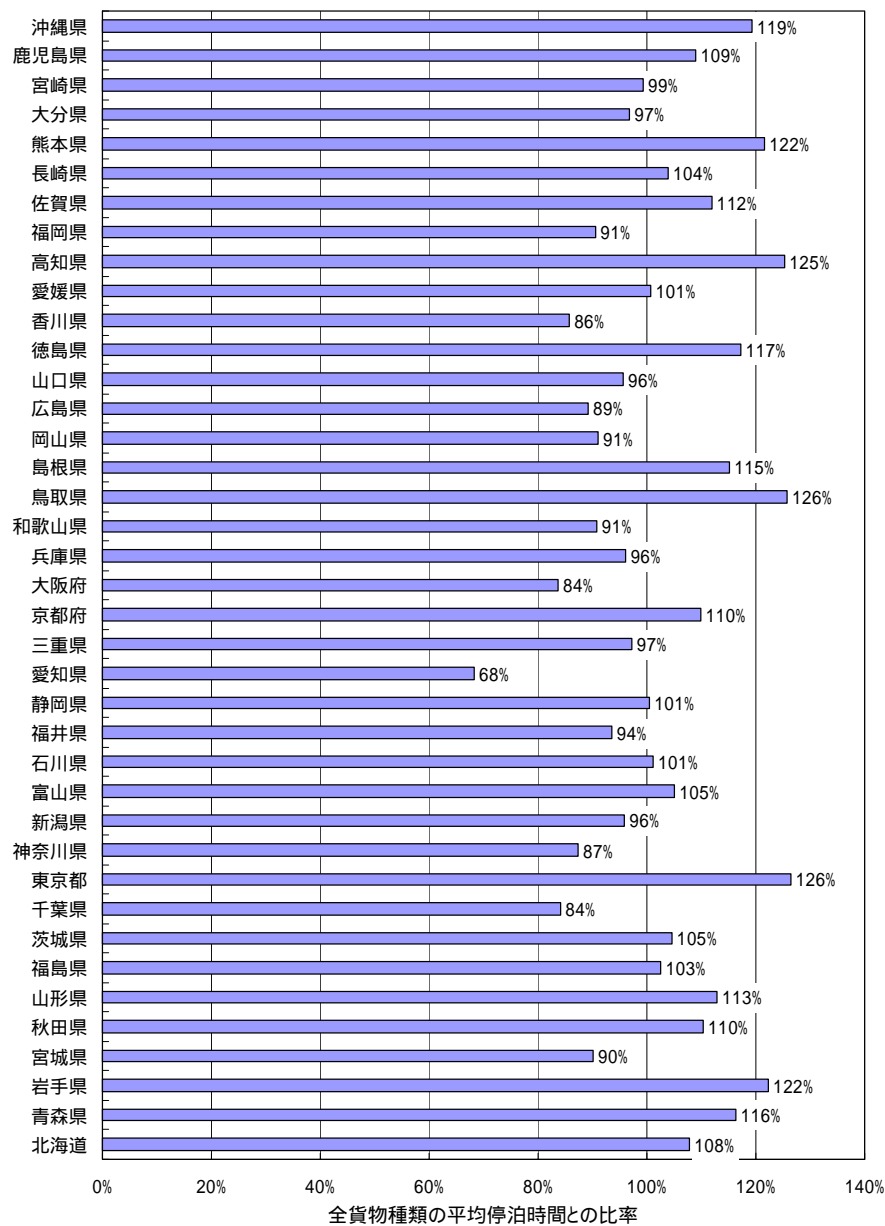
表 15-12 都道府県別の入港船舶の貨物トン数の船舶種類別構成比の推計結果(平成 15 年度)

| 都道府県    | 1           | 2     | 3            | 4     | 5      | 6            | 7                  | 8           | 9       | 合計     |
|---------|-------------|-------|--------------|-------|--------|--------------|--------------------|-------------|---------|--------|
|         | コンテナ船・RORO船 | ばら積み船 | 木材専用船・チップ専用船 | 冷凍運搬船 | 原油タンカー | 石炭専用船・鉱石専用船等 | LPG船・LNG船・ケミカルタンカー | 自動車専用船、重量物船 | セメント専用船 |        |
| 1 北海道   | 13.4%       | 9.3%  | 8.0%         | 2.3%  | 13.5%  | 20.2%        | 20.9%              | 6.7%        | 5.8%    | 100.0% |
| 2 青森県   | 6.6%        | 7.5%  | 6.3%         | 1.1%  | 2.3%   | 40.5%        | 22.1%              | 3.0%        | 10.5%   | 100.0% |
| 3 岩手県   | 17.1%       | 4.8%  | 7.1%         | 1.3%  | 0.0%   | 23.5%        | 10.7%              | 4.9%        | 30.7%   | 100.0% |
| 4 宮城県   | 12.6%       | 6.8%  | 8.2%         | 1.6%  | 19.0%  | 7.1%         | 20.5%              | 19.9%       | 4.3%    | 100.0% |
| 5 秋田県   | 4.4%        | 1.4%  | 17.5%        | 0.2%  | 4.5%   | 37.3%        | 28.3%              | 0.3%        | 6.3%    | 100.0% |
| 6 山形県   | 3.7%        | 4.0%  | 8.0%         | 0.6%  | 0.0%   | 58.1%        | 19.7%              | 0.4%        | 5.6%    | 100.0% |
| 7 福島県   | 3.4%        | 3.2%  | 2.5%         | 0.2%  | 7.0%   | 51.2%        | 25.8%              | 1.3%        | 5.4%    | 100.0% |
| 8 茨城県   | 12.9%       | 12.6% | 0.5%         | 0.6%  | 7.6%   | 35.1%        | 25.1%              | 5.4%        | 0.2%    | 100.0% |
| 12 千葉県  | 9.1%        | 3.4%  | 0.2%         | 0.0%  | 15.4%  | 28.1%        | 38.5%              | 3.7%        | 1.6%    | 100.0% |
| 13 東京都  | 22.0%       | 24.9% | 2.8%         | 6.8%  | 1.1%   | 10.7%        | 12.5%              | 14.5%       | 4.8%    | 100.0% |
| 14 神奈川県 | 7.5%        | 8.8%  | 0.6%         | 2.6%  | 18.2%  | 11.7%        | 28.9%              | 19.4%       | 2.2%    | 100.0% |
| 15 新潟県  | 7.1%        | 3.5%  | 8.8%         | 0.7%  | 1.5%   | 15.0%        | 53.1%              | 1.3%        | 8.9%    | 100.0% |
| 16 富山県  | 6.9%        | 2.1%  | 20.9%        | 0.3%  | 23.2%  | 15.6%        | 25.7%              | 3.1%        | 2.3%    | 100.0% |
| 17 石川県  | 3.2%        | 2.8%  | 5.3%         | 0.8%  | 0.0%   | 34.3%        | 42.1%              | 1.5%        | 10.1%   | 100.0% |
| 18 福井県  | 7.0%        | 1.8%  | 3.4%         | 1.2%  | 3.3%   | 47.9%        | 24.0%              | 6.7%        | 4.7%    | 100.0% |
| 22 静岡県  | 13.1%       | 11.0% | 7.3%         | 2.7%  | 0.0%   | 9.6%         | 35.6%              | 13.9%       | 6.8%    | 100.0% |
| 23 愛知県  | 13.3%       | 5.6%  | 2.1%         | 0.7%  | 3.1%   | 17.3%        | 19.0%              | 37.0%       | 1.9%    | 100.0% |
| 24 三重県  | 2.2%        | 7.9%  | 1.1%         | 0.1%  | 20.8%  | 21.8%        | 39.7%              | 4.8%        | 1.7%    | 100.0% |
| 26 京都府  | 13.4%       | 1.6%  | 14.0%        | 0.8%  | 0.0%   | 46.8%        | 11.1%              | 2.6%        | 9.7%    | 100.0% |
| 27 大阪府  | 26.8%       | 7.9%  | 1.6%         | 1.9%  | 15.6%  | 8.8%         | 25.2%              | 8.4%        | 3.8%    | 100.0% |
| 28 兵庫県  | 16.7%       | 6.9%  | 0.6%         | 2.4%  | 3.0%   | 40.8%        | 17.2%              | 7.8%        | 4.7%    | 100.0% |
| 30 和歌山県 | 7.2%        | 0.9%  | 1.3%         | 0.1%  | 21.8%  | 32.6%        | 30.6%              | 0.0%        | 5.5%    | 100.0% |
| 31 鳥取県  | 4.5%        | 0.8%  | 33.9%        | 0.6%  | 0.0%   | 14.9%        | 32.0%              | 0.4%        | 13.0%   | 100.0% |
| 32 島根県  | 4.3%        | 2.4%  | 8.3%         | 0.3%  | 0.0%   | 69.5%        | 7.5%               | 1.1%        | 6.6%    | 100.0% |
| 33 岡山県  | 10.7%       | 5.0%  | 0.1%         | 0.1%  | 19.8%  | 32.2%        | 25.8%              | 4.2%        | 2.0%    | 100.0% |
| 34 広島県  | 19.9%       | 2.1%  | 4.8%         | 0.1%  | 1.4%   | 55.9%        | 5.6%               | 8.8%        | 1.6%    | 100.0% |
| 35 山口県  | 7.8%        | 3.3%  | 1.4%         | 0.3%  | 14.5%  | 30.6%        | 28.4%              | 4.8%        | 8.9%    | 100.0% |
| 36 徳島県  | 8.8%        | 6.0%  | 11.2%        | 0.1%  | 1.0%   | 57.7%        | 11.7%              | 0.1%        | 3.5%    | 100.0% |
| 37 香川県  | 19.5%       | 4.0%  | 1.5%         | 0.6%  | 17.6%  | 28.0%        | 23.2%              | 3.3%        | 2.4%    | 100.0% |
| 38 愛媛県  | 18.3%       | 4.5%  | 12.7%        | 0.6%  | 0.5%   | 36.5%        | 22.5%              | 1.9%        | 2.6%    | 100.0% |
| 39 高知県  | 1.4%        | 1.9%  | 1.2%         | 0.1%  | 0.0%   | 69.2%        | 4.2%               | 0.1%        | 22.0%   | 100.0% |
| 40 福岡県  | 17.7%       | 6.5%  | 1.1%         | 1.9%  | 0.0%   | 28.4%        | 13.2%              | 20.3%       | 10.8%   | 100.0% |
| 41 佐賀県  | 9.3%        | 3.8%  | 4.5%         | 1.5%  | 0.1%   | 44.0%        | 18.6%              | 2.3%        | 16.0%   | 100.0% |
| 42 長崎県  | 9.9%        | 4.6%  | 0.5%         | 2.6%  | 0.0%   | 60.9%        | 14.2%              | 2.4%        | 4.9%    | 100.0% |
| 43 熊本県  | 8.3%        | 8.4%  | 9.2%         | 2.3%  | 0.0%   | 41.1%        | 20.9%              | 0.4%        | 9.5%    | 100.0% |
| 44 大分県  | 12.2%       | 1.6%  | 0.4%         | 0.0%  | 8.5%   | 56.0%        | 14.6%              | 0.4%        | 6.3%    | 100.0% |
| 45 宮崎県  | 7.6%        | 3.8%  | 8.0%         | 0.9%  | 0.0%   | 40.4%        | 22.3%              | 10.8%       | 6.2%    | 100.0% |
| 46 鹿児島県 | 1.3%        | 8.5%  | 1.1%         | 0.9%  | 74.5%  | 5.0%         | 3.8%               | 3.2%        | 1.6%    | 100.0% |
| 47 沖縄県  | 5.9%        | 16.7% | 0.7%         | 5.4%  | 18.6%  | 22.7%        | 18.0%              | 9.3%        | 2.8%    | 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 15-11 及び図 15-9 に示す船舶種類別の平均停泊時間と、表 15-12 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 15-9)との比率を都道府県ごとに推計した(図 15-10)。



注: 従来の推計方法で設定していた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こととする(自動車航送船を除く)。

図 15-10 全船舶種類の平均停泊時間との比率の推計結果(平成 15 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の推計結果の例を表 15-13 に示す。



表 15-13 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 (kg/隻・時) |     |        | 入港船舶 (隻・回/年) | モード      | 入港1回あたり平均稼働時間 |          |             | 機関負荷率 |     |        | 燃料消費量 (t/年) |       |     |    |
|-------------|------------------|-------------|----------------|----------------|------------------|-----|--------|--------------|----------|---------------|----------|-------------|-------|-----|--------|-------------|-------|-----|----|
|             |                  |             |                |                | 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 |             |       |     |    |
| 平良          | 3.6              | 外航 (フェリー)   | 500未満          |                |                  |     |        |              | 停泊 (非荷役) |               | 8%       |             |       | 42% | 50%    |             |       |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              | 停泊 (荷役)  | 6.8           | 8%       | 0.5         |       | 54% | 70%    |             |       |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              | 航行       | 0.6           | 8%       | 0.0         | 26%   |     |        |             |       |     |    |
|             |                  |             | 500 ~ 5,000    |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (非荷役) | 7.7         | 8%    | 0.6 |        | 47%         | 55%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (荷役)  | 8.6         | 8%    | 0.7 |        | 62%         | 61%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 航行       | 0.6         | 8%    | 0.0 | 21%    |             |       |     |    |
|             |                  |             | 5,000 ~ 10,000 |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (非荷役) | 6.9         | 8%    | 0.5 |        | 48%         | 50%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (荷役)  | 12.6        | 8%    | 1.0 |        | 56%         | 55%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 航行       | 0.6         | 8%    | 0.0 | 11%    |             |       |     |    |
|             |                  |             | 10,000以上       |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (非荷役) | 12.2        | 8%    | 0.9 |        | 52%         | 52%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (荷役)  | 27.1        | 8%    | 2.1 |        | 63%         | 60%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 航行       | 0.6         | 8%    | 0.0 | 11%    |             |       |     |    |
|             |                  | 外航 (フェリー以外) | 500未満          |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (非荷役) |             | 94%   |     |        | 42%         | 50%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 停泊 (荷役)  | 6.8         | 94%   | 6.4 |        | 54%         | 70%   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               | 航行       | 0.6         | 94%   | 0.6 | 26%    |             |       |     |    |
|             |                  |             | 500 ~ 5,000    | 3,171          |                  |     |        |              |          | 35            |          | 停泊 (非荷役)    | 7.7   | 94% | 7.2    |             | 47%   | 55% | 17 |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               |          | 停泊 (荷役)     | 8.6   | 94% | 8.1    |             | 62%   | 61% | 23 |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               |          | 航行          | 0.6   | 94% | 0.6    | 21%         |       |     | 2  |
|             |                  |             | 5,000 ~ 10,000 | 6,134          |                  |     |        |              |          | 15            |          | 停泊 (非荷役)    | 6.9   | 94% | 6.5    |             | 48%   | 50% | 8  |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               |          | 停泊 (荷役)     | 12.6  | 94% | 11.8   |             | 56%   | 55% | 15 |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               |          | 航行          | 0.6   | 94% | 0.6    | 11%         |       |     | 1  |
|             |                  |             | 10,000以上       |                |                  |     |        |              |          |               |          | 停泊 (非荷役)    | 12.2  | 94% | 11.4   |             | 52%   | 52% |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               |          | 停泊 (荷役)     | 27.1  | 94% | 25.4   |             | 63%   | 60% |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          |               |          | 航行          | 0.6   | 94% | 0.6    | 11%         |       |     |    |
| 内航 (フェリー)   | 500未満            |             | 251            |                | 158              | 16  | 49     | 4,926        |          | 停泊 (非荷役)      |          | 8%          |       |     | 42%    | 50%         |       |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 6.8      | 8%          | 0.5   |     | 54%    | 70%         | 110   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 8%          | 0.0   | 26% |        |             | 10    |     |    |
|             | 500 ~ 5,000      |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (非荷役)      | 7.7      | 8%          | 0.6   |     | 47%    | 55%         |       |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 8.6      | 8%          | 0.7   |     | 62%    | 61%         |       |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 8%          | 0.0   | 21% |        |             |       |     |    |
|             | 5,000 ~ 10,000   | 9,225       |                |                | 877              | 80  | 100    | 50           |          | 停泊 (非荷役)      | 6.9      | 8%          | 0.5   |     | 48%    | 50%         | 2     |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 12.6     | 8%          | 1.0   |     | 56%    | 55%         | 5     |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 8%          | 0.0   | 11% |        |             | 0     |     |    |
|             | 10,000以上         | 10,342      |                |                | 926              | 84  | 103    | 89           |          | 停泊 (非荷役)      | 12.2     | 8%          | 0.9   |     | 52%    | 52%         | 8     |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 27.1     | 8%          | 2.1   |     | 63%    | 60%         | 21    |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 8%          | 0.0   | 11% |        |             | 0     |     |    |
| 内航 (フェリー以外) | 500未満            |             | 93             |                | 99               | 10  | 41     | 11,638       |          | 停泊 (非荷役)      |          | 94%         |       |     | 42%    | 50%         |       |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 6.8      | 94%         | 6.4   |     | 54%    | 70%         | 2,514 |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 94%         | 0.6   | 26% |        |             | 181   |     |    |
|             | 500 ~ 5,000      | 1,561       |                |                | 377              | 36  | 71     | 248          |          | 停泊 (非荷役)      | 7.7      | 94%         | 7.2   |     | 47%    | 55%         | 100   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 8.6      | 94%         | 8.1   |     | 62%    | 61%         | 131   |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 94%         | 0.6   | 21% |        |             | 12    |     |    |
|             | 5,000 ~ 10,000   | 7,207       |                |                | 780              | 72  | 96     | 90           |          | 停泊 (非荷役)      | 6.9      | 94%         | 6.5   |     | 48%    | 50%         | 48    |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 12.6     | 94%         | 11.8  |     | 56%    | 55%         | 99    |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 94%         | 0.6   | 11% |        |             | 5     |     |    |
|             | 10,000以上         | 26,518      |                |                | 1,449            | 128 | 123    | 1            |          | 停泊 (非荷役)      | 12.2     | 94%         | 11.4  |     | 52%    | 52%         | 1     |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 停泊 (荷役)       | 27.1     | 94%         | 25.4  |     | 63%    | 60%         | 4     |     |    |
|             |                  |             |                |                |                  |     |        |              |          | 航行            | 0.6      | 94%         | 0.6   | 11% |        |             | 0     |     |    |

資料1:平成14年港湾統計年報(国土交通省)

資料2:日本の港湾2001(運輸省)

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(環境庁)

以上の方法に従って推計した港湾区域内における燃料消費量の港湾種類別に集計し、別途把握される全国の内航船舶に係る燃料消費量との差から、内航船舶の港湾区域以外の航行に伴う燃料消費量が推計される。その結果を表 15-14 に示す。さらに、燃料消費量当たりの排出係数を乗じて推計した対象化学物質別排出量の推計結果を表 15-15 に示す。

表 15-14 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 15 年度)

| 推計区分               |            |        |         | 燃料消費量(t/年) |           |           |
|--------------------|------------|--------|---------|------------|-----------|-----------|
|                    |            |        |         | 停泊時        | 航行時       | 合計        |
| 港湾<br>区域内          | 特定重要<br>港湾 | 外航船舶   | フェリー    | 150        | 6         | 156       |
|                    |            |        | フェリー以外  | 219,528    | 27,130    | 246,658   |
|                    |            | 内航船舶   | フェリー    | 7,800      | 1,118     | 8,918     |
|                    |            |        | フェリー以外  | 266,173    | 86,136    | 352,308   |
|                    | 重要港湾       | 外航船舶   | フェリー    | 45         | 2         | 46        |
|                    |            |        | フェリー以外  | 105,367    | 8,805     | 114,172   |
|                    |            | 内航船舶   | フェリー    | 23,638     | 1,681     | 25,318    |
|                    |            |        | フェリー以外  | 378,277    | 57,336    | 435,612   |
|                    | 地方港湾       | 外航船舶   | フェリー    | 0          | 0         | 0         |
|                    |            |        | フェリー以外  | 45,232     | 3,722     | 48,954    |
|                    |            | 内航船舶   | フェリー    | 25,567     | 31,698    | 57,266    |
|                    |            |        | フェリー以外  | 247,695    | 18,676    | 266,371   |
| その他の場所<br>(港湾区域以外) | 外航船舶       | フェリー   | (推計対象外) |            |           |           |
|                    |            | フェリー以外 | (推計対象外) |            |           |           |
|                    | 内航船舶       | フェリー   | 0       | 1,425,283  | 1,425,283 |           |
|                    |            | フェリー以外 | 0       | 1,686,121  | 1,686,121 |           |
| 合 計                |            |        |         | 1,319,470  | 3,347,714 | 4,667,184 |

資料 1:平成 14 年港湾統計年報(運輸省)

資料 2:平成 16 年版交通関係エネルギー要覧(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、資料 2とも平成 14 年の実績を示すが、平成 15 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。

表 15-15 船舶(貨物船・旅客船等)に係る対象化学物質別排出量の推計結果  
(平成 15 年度)

| 対象化学物質   |           | 年間排出量(t/年) |     |      |     |      |     |            |       |
|----------|-----------|------------|-----|------|-----|------|-----|------------|-------|
|          |           | 特定重要港湾     |     | 重要港湾 |     | 地方港湾 |     | その他・<br>内航 | 合計    |
| 物質<br>番号 | 物質名       | 内航         | 外航  | 内航   | 外航  | 内航   | 外航  |            |       |
| 11       | アセトアルデヒド  | 18         | 11  | 22   | 5.4 | 14   | 2.2 | 155        | 228   |
| 40       | エチルベンゼン   | 4.5        | 2.9 | 5.5  | 1.4 | 3.6  | 0.5 | 39         | 57    |
| 63       | キシレン      | 18         | 11  | 22   | 5.4 | 14   | 2.2 | 155        | 228   |
| 227      | トルエン      | 13         | 8.6 | 16   | 4.1 | 11   | 1.6 | 116        | 171   |
| 268      | 1,3-ブタジエン | 18         | 11  | 22   | 5.4 | 14   | 2.2 | 155        | 228   |
| 299      | ベンゼン      | 18         | 11  | 22   | 5.4 | 14   | 2.2 | 155        | 228   |
| 310      | ホルムアルデヒド  | 53         | 34  | 66   | 16  | 43   | 6.6 | 464        | 684   |
| 合 計      |           | 143        | 92  | 175  | 43  | 114  | 17  | 1,239      | 1,823 |

< 参考 > 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タックが設けられている。本船自体に荷役装置を持つものと持たないものがあるが、穀物の揚げ荷役には、通常、陸上に設けられたニューマチックアンローダーというバキューム方式の荷役装置が用いられる。                       |
| 木材専用船    | 木材を専門に運ぶ船で、貨物は船倉内だけでなく甲板上にも積まれる。甲板積みの木材は、両舷に立てられたスタクションと呼ばれる支柱で左右を押さえられ、丈夫なワイヤーでしっかりと固定される。荷役施設の不備な積み地が多いことから、ほとんどの船がクレーンを装備しており、積み荷役では、一般に筏に組んで運ばれた木材を、沖合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、バラスタ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だ。           |
| 原油タンカー   | 原油を運ぶ専用船で、複数の区画に仕切られたタンク状の船倉を持つ。また船側と船底が二重構造化され、事故時の原油流出を最小限にするよう工夫されている。荷役用のパイプラインとポンプを持ち、積み荷役には陸側のポンプを使い、揚げ荷役には、本船装備のポンプを使う。貨物船の中では最も大型化した船種で、50 万重量トンを超す大型の船も出現したが、現在は 30 万重量トン級のVLCCが主力。 |
| LPG船(外航) | プロパンやブタン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 > 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。                          |
| 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20万重量トンを超すものもある。                      |
| 鉱炭兼用船    | 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燐酸、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ッ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 > 船舶種類別の概要(その3)

| 船舶種類         | 概要  |
|--------------|---|
| セメント専用船      | 工場で作られたセメントを、ばら荷の状態での流通基地まで運ぶ専用船。積み卸しには、軽い粉体であるセメントの特徴を利用し、空気圧で貨物を搬送する方式が用いられ、そのための荷役装置を装備している。流通基地で荷揚げされたセメントはセメントサイロに格納され、その後袋詰めされ(またはばら荷のままタンクローリーに積まれて)需要者のもとに運ばれる。     |
| LPG船(内航)     | LPG(液化石油ガス)を国内輸送するための専用船。冷却式の外航LPG船と異なり、加圧によって液化して運ぶ方式。球形または円筒形の圧力タンクを持ち、常温で輸送できるため断熱材は持たない。加圧式はタンクの大型化に限界があるため、内航LPG船は小型船に限られるが、貨物の取扱いは冷却式よりはるかに容易で、小口の国内輸送に不可欠な船種として活躍する。 |
| 自動車航送船(フェリー) | 自動車並びに以下の ~ に示す人及び物を合わせて運送する船舶のこと。<br>当該自動車の運転者<br>上記のほか、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<br>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)

## 漁船

### (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第一種指定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: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(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物質とした。漁船以外の船舶(貨物船等)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。

### (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)を主たる操業区域とする漁船(主として沿岸漁業の漁船)の割合が大きいいため、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海里を主たる操業区域とする漁船(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、主たる操業区域が陸地から200海里以遠である遠洋漁業の漁船については推計対象としていない。

### (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15-16に示す。

表 15-16 漁船に係る排出量推計に利用可能なデータ(その1)(平成15年度)

| データの種類                          | 資料名等                                  |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 漁船の燃料種類別・総トン数別の年間稼働日数(日/隻・年)    | 第10次漁業センサス(H13.3、農林水産省)               |
| 漁船の燃料種類別・総トン数別の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) |
| 漁船の燃料種類別・総トン数別の平均馬力(PS)         | 上記と同じ                                 |
| 漁船の燃料種類別・総トン数別の平均燃料消費率(g/PS・hr) | 上記と同じ                                 |
| 漁船の燃料種類別・総トン数別の平均機関負荷率(%)       | 上記と同じ                                 |

表 15-16 漁船に係る排出量推計に利用可能なデータ(その2)(平成 15 年度)

| データの種類                               | 資料名等  |
|--------------------------------------|---|
| 全国における漁船の燃料種類別・総トン数別の漁船数(隻)          | 上記と同じ   |
| 全国における動力漁船の総トン数規模別隻数の年平均伸び率(%/年)     | 漁船統計表(H13.9、水産庁)<br>(表 15-18 参照)  |
| 漁船の総トン数別の「主とする操業水域」別の動力船隻数構成比(%)     | 上記と同じ<br>(表 15-17 参照)   |
| 漁港別・総トン数別の年間利用漁船隻数(隻/年)              | 平成 14 年漁港港勢の概要<br>(H16.9、水産庁)   |
| 都道府県別・総トン数別の漁船数(隻)                   | 上記と同じ   |
| 漁船から排出される NMVOC の燃料種類別の排出係数(g/kg-燃料) | 上記に基づき、以下のとおり設定<br>ガソリン:34g/kg-燃料<br>軽油等:1.9g/kg-燃料   |
| 漁船から排出される NMVOC の燃料種類別の成分構成比(%)      | 環境省環境管理技術室資料<br>(平成 14 年度)<br>Atmospheric Emission Inventory<br>Guidebook(EMEP/CORINAIR、2002) |

表 15-17 全国における「主とする操業水域」別の動力漁船数(平成 10 年)

| トン数規模        | 動力漁船数(隻) |          |         |         | 動力漁船数の構成比 |          |         |        |
|--------------|----------|----------|---------|---------|-----------|----------|---------|--------|
|              | 12海里以内   | 12~200海里 | 200海里以上 | 合計      | 12海里以内    | 12~200海里 | 200海里以上 | 合計     |
| 1t未満         | 8,694    | 68       | -       | 8,762   | 99.2%     | 0.8%     | -       | 100.0% |
| 1~3t         | 42,625   | 653      | 21      | 43,299  | 98.4%     | 1.5%     | 0.05%   | 100.0% |
| 3~5t         | 47,092   | 3,467    | 1       | 50,560  | 93.1%     | 6.9%     | 0.002%  | 100.0% |
| 5~10t        | 13,601   | 2,464    | 5       | 16,070  | 84.6%     | 15.3%    | 0.03%   | 100.0% |
| 10~15t       | 4,334    | 820      | 10      | 5,164   | 83.9%     | 15.9%    | 0.2%    | 100.0% |
| 15~20t       | 2,970    | 1,088    | 114     | 4,172   | 71.2%     | 26.1%    | 2.7%    | 100.0% |
| 20~30t       | 25       | 49       | 1       | 75      | 33.3%     | 65.3%    | 1.3%    | 100.0% |
| 30~40t       | 33       | 54       | -       | 87      | 37.9%     | 62.1%    | -       | 100.0% |
| 40~50t       | 18       | 45       | 5       | 68      | 26.5%     | 66.2%    | 7.4%    | 100.0% |
| 50~60t       | 8        | 61       | 11      | 80      | 10.0%     | 76.3%    | 13.8%   | 100.0% |
| 60~70t       | 19       | 91       | 8       | 118     | 16.1%     | 77.1%    | 6.8%    | 100.0% |
| 70~80t       | 15       | 109      | 18      | 142     | 10.6%     | 76.8%    | 12.7%   | 100.0% |
| 80~90t       | 25       | 138      | 3       | 166     | 15.1%     | 83.1%    | 1.8%    | 100.0% |
| 90~100t      | 8        | 102      | 4       | 114     | 7.0%      | 89.5%    | 3.5%    | 100.0% |
| 100~150t     | 37       | 387      | 96      | 520     | 7.1%      | 74.4%    | 18.5%   | 100.0% |
| 150~200t     | 24       | 121      | 60      | 205     | 11.7%     | 59.0%    | 29.3%   | 100.0% |
| 200~350t     | 12       | 145      | 228     | 385     | 3.1%      | 37.7%    | 59.2%   | 100.0% |
| 350~500t     | 1        | 22       | 513     | 536     | 0.2%      | 4.1%     | 95.7%   | 100.0% |
| 500~1,000t   | -        | -        | 6       | 6       | -         | -        | 100.0%  | 100.0% |
| 1,000~3,000t | -        | -        | 2       | 2       | -         | -        | 100.0%  | 100.0% |
| 3,000t以上     | -        | -        | 4       | 4       | -         | -        | 100.0%  | 100.0% |
| 合計           | 119,541  | 9,884    | 1,110   | 130,535 | 91.6%     | 7.6%     | 0.9%    | 100.0% |

資料: 第 10 次漁業センサス総括編(平成 13 年 3 月、農林水産省)

注 1: 平成 10 年度実績である。

注 2: 船外機付き漁船(全国の隻数=98,109)を除く。

注 3: 船外機付き漁船の主たる操業水域はすべて 12 海里以内と仮定する。

表 15-18 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 |
|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|           | 1994年    | 1995年   | 1996年   | 1997年   | 1998年   | 1999年   |        |
| 5t未満      | 331,715  | 328,777 | 321,972 | 317,508 | 312,585 | 307,764 | -1.5%  |
| 5～10t     | 18,103   | 18,168  | 18,119  | 18,117  | 18,261  | 18,476  | 0.4%   |
| 10～15t    | 6,225    | 6,188   | 6,117   | 6,084   | 6,050   | 5,998   | -0.7%  |
| 15～20t    | 5,102    | 5,069   | 4,975   | 4,908   | 4,910   | 4,890   | -0.8%  |
| 20～30t    | 81       | 64      | 59      | 49      | 43      | 39      | -13.6% |
| 30～50t    | 405      | 367     | 328     | 296     | 253     | 238     | -10.1% |
| 50～100t   | 1,124    | 1,011   | 943     | 870     | 826     | 803     | -6.5%  |
| 100～200t  | 1,081    | 1,037   | 965     | 937     | 906     | 852     | -4.6%  |
| 200～500t  | 1,287    | 1,216   | 1,160   | 1,149   | 1,119   | 999     | -4.9%  |
| 500～1000t | 25       | 25      | 24      | 19      | 21      | 21      | -3.4%  |
| 1000t以上   | 36       | 28      | 27      | 20      | 20      | 20      | -11.1% |

資料：漁船統計表(平成13年9月、水産庁)

注：本表に示す動力漁船数は漁業経営に使用されない漁船も含まれ、「第10次漁業センサス総括編」に示された動力漁船数とは定義が異なる。

表 15-19 全国における漁船種類別の燃料消費量の推計結果

| 漁船種類         | 隻数(隻)<br>(平成10年度) | 隻数の年平均伸び率 | 隻数(隻)<br>(平成15年度) | 平均馬力(漁船馬力) | 出漁日数<br>(日/年) | 稼働時間<br>(hr/日) | 燃料消費率<br>(g/PSh) | 平均負荷率 | 1隻当たり燃料消費量<br>(kg/隻・年) | 合計燃料消費量<br>(千t/年) |
|--------------|-------------------|-----------|-------------------|------------|---------------|----------------|------------------|-------|------------------------|-------------------|
| 船外機付き        | 98,109            | -1.5%     | 91,025            | 30         | 120           | 5              | 190              | 50%   | 2,394                  | 218               |
| 1t未満         | 8,762             | -1.5%     | 8,129             | 18         | 124           | 5              | 180              | 80%   | 2,254                  | 18                |
| 1～3t         | 43,299            | -1.5%     | 40,173            | 33         | 150           | 5              | 180              | 80%   | 4,977                  | 200               |
| 3～5t         | 50,560            | -1.5%     | 46,909            | 56         | 167           | 5              | 180              | 80%   | 9,428                  | 442               |
| 5～10t        | 16,070            | 0.4%      | 16,401            | 94         | 175           | 6              | 180              | 80%   | 19,910                 | 327               |
| 10～15t       | 5,164             | -0.7%     | 4,976             | 124        | 173           | 6              | 180              | 80%   | 25,906                 | 129               |
| 15～20t       | 4,172             | -0.8%     | 3,999             | 169        | 198           | 6              | 180              | 80%   | 40,378                 | 161               |
| 20～30t       | 75                | -13.6%    | 36                | 218        | 232           | 10             | 180              | 80%   | 101,815                | 4                 |
| 30～40t       | 87                | -10.1%    | 51                | 268        | 188           | 10             | 180              | 80%   | 101,506                | 5                 |
| 40～50t       | 68                | -10.1%    | 40                | 307        | 216           | 10             | 180              | 80%   | 133,794                | 5                 |
| 50～60t       | 80                | -6.5%     | 57                | 368        | 249           | 10             | 180              | 80%   | 184,591                | 11                |
| 60～70t       | 118               | -6.5%     | 84                | 396        | 251           | 10             | 180              | 80%   | 200,599                | 17                |
| 70～80t       | 142               | -6.5%     | 101               | 450        | 269           | 10             | 175              | 80%   | 236,960                | 24                |
| 80～90t       | 166               | -6.5%     | 119               | 485        | 247           | 10             | 175              | 80%   | 234,586                | 28                |
| 90～100t      | 114               | -6.5%     | 81                | 509        | 238           | 10             | 175              | 80%   | 237,421                | 19                |
| 100～150t     | 520               | -4.6%     | 410               | 539        | 249           | 16             | 175              | 80%   | 420,349                | 172               |
| 150～200t     | 205               | -4.6%     | 162               | 583        | 241           | 16             | 175              | 80%   | 440,617                | 71                |
| 200～350t     | 385               | -4.9%     | 299               | 808        | 286           | 16             | 175              | 80%   | 725,548                | 217               |
| 350～500t     | 536               | -4.9%     | 416               | 853        | 309           | 16             | 175              | 80%   | 826,533                | 344               |
| 500～1,000t   | 6                 | -3.4%     | 5                 | 1,621      | 241           | 24             | 170              | 80%   | 1,783,930              | 9                 |
| 1,000～3,000t | 2                 | -11.1%    | 1                 | 3,371      | 148           | 24             | 170              | 80%   | 2,272,108              | 3                 |
| 3,000t以上     | 4                 | -11.1%    | 2                 | 3,359      | 263           | 24             | 170              | 80%   | 4,029,188              | 9                 |
| 合計           | 228,644           |           | 213,477           |            |               |                |                  |       |                        | 2,433             |

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：漁船統計表(平成13年9月、水産庁)

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：漁船馬力=1.4×定格馬力(PS)

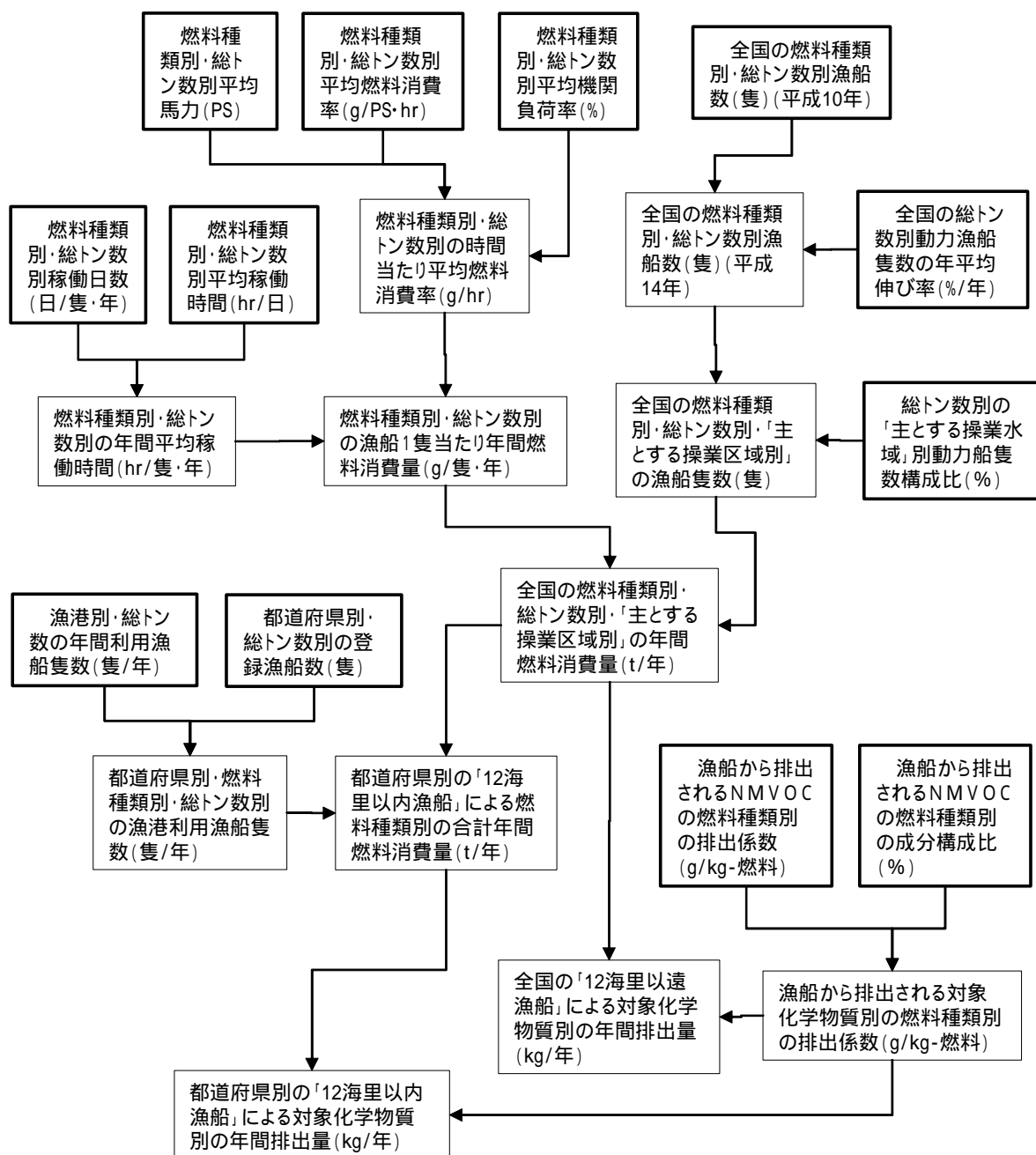
注2：漁船種類の欄は、船外機付き漁船を除き、ディーゼル主機漁船のトン数規模を示す。

注3：隻数の年平均伸び率は、資料2に記載された平成6年～平成11年の「海水動力漁船」(資料1とは定義が異なる)の隻数の伸び率を示す(表15-18参照)。

注4：「船外機付き」の隻数の年平均伸び率は、海水動力漁船の「5t未満」と同じ伸び率であると仮定した。



(4) 推計フロー



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 15-11 漁船に係る排出量の推計フロー

表 15-17 で示した全国における「主とする操業水域」別動力漁船数の構成比を表 15-19 で推計した全国における漁船種類別の燃料消費量に乗じて、全国の「主とする操業区域」別の燃料消費量を推計した(表 15-20 参照)。

表 15-20 全国における漁船種類別・主とする操業水域別の燃料消費量推計結果(平成 15 年)

| 漁船種類                  |              | 合計燃料消費量<br>(千 t/年) | 主とする操業区域別の燃料消費量(千 t/年) |             |                  |
|-----------------------|--------------|--------------------|------------------------|-------------|------------------|
|                       |              |                    | 12 海里以内                | 12 ~ 200 海里 | (参考)<br>200 海里以遠 |
| ガソリン(船外機付き)           |              | 218                | 218                    | -           | -                |
| ディーゼル<br>(海水動力<br>漁船) | 1t未満         | 18                 | 18                     | 0.1         | -                |
|                       | 1 ~ 3t       | 200                | 197                    | 3           | 0.1              |
|                       | 3 ~ 5t       | 442                | 412                    | 30          | 0.009            |
|                       | 5 ~ 10t      | 327                | 276                    | 50          | 0.1              |
|                       | 10 ~ 15t     | 129                | 108                    | 20          | 0.2              |
|                       | 15 ~ 20t     | 161                | 115                    | 42          | 4                |
|                       | 20 ~ 30t     | 4                  | 1                      | 2           | 0.05             |
|                       | 30 ~ 40t     | 5                  | 2                      | 3           | -                |
|                       | 40 ~ 50t     | 5                  | 1                      | 4           | 0.4              |
|                       | 50 ~ 60t     | 11                 | 1                      | 8           | 1                |
|                       | 60 ~ 70t     | 17                 | 3                      | 13          | 1                |
|                       | 70 ~ 80t     | 24                 | 3                      | 18          | 3                |
|                       | 80 ~ 90t     | 28                 | 4                      | 23          | 0.5              |
|                       | 90 ~ 100t    | 19                 | 1                      | 17          | 0.7              |
|                       | 100 ~ 150t   | 172                | 12                     | 128         | 32               |
|                       | 150 ~ 200t   | 71                 | 8                      | 42          | 21               |
|                       | 200 ~ 350t   | 217                | 7                      | 82          | 128              |
|                       | 350 ~ 500t   | 344                | 0.6                    | 14          | 329              |
|                       | 500 ~ 1,000t | 9                  | -                      | -           | 9                |
| 1,000 ~ 3,000t        | 3            | -                  | -                      | 3           |                  |
| 3,000t 以上             | 9            | -                  | -                      | 9           |                  |
| 合 計                   |              | 2,433              | 1,389                  | 501         | 543              |

船舶(漁船)に係る都道府県別の燃料消費量を推計するため、漁港ごとの総トン数別利用漁船数を都道府県ごとに集計した値を使い、表 15-20 に示す燃料消費量を都道府県に細分化する。漁港別の利用漁船数は、「漁港港勢の概要」(水産庁)に基づいて「地元船」と「外来船」に分けて把握されるため(表 15-21、表 15-22)、それぞれの総トン数区分を細分化して表 15-20 に示す燃料消費量を総トン数区分ごとに都道府県に配分する。

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 15-23)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 15-24 に示す。

表 15-21 都道府県別の利用漁船隻数(地元船;平成14年度)

| 都道府県<br>コード | 都道府県<br>名 | 「地元船」の利用漁船隻数(隻/年) |           |            |             |             |                  |                   |                   |                 | 合計      |
|-------------|-----------|-------------------|-----------|------------|-------------|-------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------|
|             |           | 1<br>3t未満         | 2<br>3~5t | 3<br>5~10t | 4<br>10~20t | 5<br>20~50t | 6<br>50~<br>100t | 7<br>100~<br>200t | 8<br>200~<br>500t | 9<br>500t以<br>上 |         |
| 1           | 北海道       | 15,662            | 3,016     | 1,792      | 955         | 4           | 9                | 11                |                   |                 | 21,449  |
| 2           | 青森県       | 6,491             | 2,246     | 504        | 210         | 6           | 15               | 83                | 40                |                 | 9,595   |
| 3           | 岩手県       | 14,393            | 569       | 269        | 204         | 1           | 5                | 3                 | 2                 |                 | 15,446  |
| 4           | 宮城県       | 11,226            | 1,019     | 466        | 228         | 13          | 50               | 43                | 130               | 1               | 13,176  |
| 5           | 秋田県       | 1,386             | 325       | 40         | 51          | 8           | 1                |                   |                   |                 | 1,811   |
| 6           | 山形県       | 579               | 44        | 12         | 8           |             |                  |                   |                   |                 | 643     |
| 7           | 福島県       | 569               | 415       | 211        | 48          | 9           |                  |                   |                   |                 | 1,252   |
| 8           | 茨城県       | 1,085             | 286       | 15         | 51          |             | 31               | 13                | 27                |                 | 1,508   |
| 12          | 千葉県       | 5,361             | 1,132     | 477        | 250         | 3           | 23               | 6                 | 5                 |                 | 7,257   |
| 13          | 東京都       | 280               | 112       | 121        | 62          | 2           |                  |                   |                   |                 | 577     |
| 14          | 神奈川県      | 1,827             | 526       | 117        | 193         | 1           | 6                | 3                 | 33                | 1               | 2,707   |
| 15          | 新潟県       | 4,336             | 245       | 189        | 102         |             |                  |                   | 1                 |                 | 4,873   |
| 16          | 富山県       | 539               | 138       | 95         | 99          | 1           |                  | 1                 |                   |                 | 873     |
| 17          | 石川県       | 3,483             | 448       | 194        | 93          | 1           | 2                | 10                | 3                 |                 | 4,234   |
| 18          | 福井県       | 2,170             | 483       | 197        | 90          | 3           | 10               | 4                 | 1                 |                 | 2,958   |
| 22          | 静岡県       | 3,141             | 569       | 574        | 145         | 4           | 17               | 5                 | 41                |                 | 4,496   |
| 23          | 愛知県       | 3,601             | 651       | 429        | 437         | 3           | 1                |                   |                   |                 | 5,122   |
| 24          | 三重県       | 8,907             | 1,420     | 762        | 368         | 11          | 10               | 8                 | 6                 |                 | 11,492  |
| 25          | 滋賀県       | 280               | 257       |            |             |             |                  |                   |                   |                 | 537     |
| 26          | 京都府       | 1,590             | 169       | 56         | 60          | 2           |                  | 2                 |                   |                 | 1,879   |
| 27          | 大阪府       | 418               | 134       | 476        | 54          | 1           |                  |                   |                   |                 | 1,083   |
| 28          | 兵庫県       | 2,349             | 1,746     | 454        | 174         | 8           | 24               | 1                 | 1                 |                 | 4,757   |
| 30          | 和歌山県      | 3,101             | 960       | 765        | 249         | 7           | 11               | 12                | 9                 |                 | 5,114   |
| 31          | 鳥取県       | 1,010             | 234       | 73         | 38          | 2           | 20               | 13                | 9                 |                 | 1,399   |
| 32          | 島根県       | 4,405             | 645       | 215        | 197         | 11          | 31               | 22                | 2                 |                 | 5,528   |
| 33          | 岡山県       | 1,655             | 722       | 113        | 48          |             |                  |                   |                   |                 | 2,538   |
| 34          | 広島県       | 2,168             | 1,066     | 266        | 231         |             |                  | 1                 |                   |                 | 3,732   |
| 35          | 山口県       | 7,543             | 2,220     | 323        | 302         | 4           | 38               | 6                 | 2                 |                 | 10,438  |
| 36          | 徳島県       | 2,935             | 506       | 243        | 120         |             | 7                |                   |                   |                 | 3,811   |
| 37          | 香川県       | 3,181             | 997       | 167        | 206         |             |                  | 1                 |                   |                 | 4,552   |
| 38          | 愛媛県       | 9,507             | 2,417     | 544        | 377         | 2           | 14               | 21                | 14                |                 | 12,896  |
| 39          | 高知県       | 4,691             | 1,347     | 455        | 230         | 2           | 9                | 11                | 6                 |                 | 6,751   |
| 40          | 福岡県       | 3,244             | 2,517     | 263        | 228         | 1           | 10               | 4                 | 14                |                 | 6,281   |
| 41          | 佐賀県       | 3,088             | 2,111     | 127        | 59          |             | 4                | 1                 | 3                 |                 | 5,393   |
| 42          | 長崎県       | 13,423            | 4,701     | 1,232      | 832         | 3           | 48               | 33                | 43                | 7               | 20,322  |
| 43          | 熊本県       | 5,762             | 1,833     | 419        | 137         |             | 4                | 5                 | 2                 |                 | 8,162   |
| 44          | 大分県       | 4,470             | 1,635     | 284        | 198         | 1           | 47               | 11                | 2                 |                 | 6,648   |
| 45          | 宮崎県       | 1,123             | 824       | 137        | 159         |             | 14               | 40                | 9                 |                 | 2,306   |
| 46          | 鹿児島県      | 4,690             | 1,381     | 568        | 307         |             | 6                | 1                 | 12                | 1               | 6,966   |
| 47          | 沖縄県       | 3,777             | 721       | 243        | 131         |             | 3                | 1                 | 1                 |                 | 4,877   |
|             | 合計        | 169,446           | 42,787    | 13,887     | 7,931       | 114         | 470              | 376               | 418               | 10              | 235,439 |

資料:「平成14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15-20に示す漁船の総トン数区分と異なるため、同じ都道府県における総トン数区分別の登録漁船数で細分化し、都道府県別・総トン数別の燃料消費量を推計する。

表 15-22 都道府県別の利用漁船隻数(外来船;平成14年度)

| 都道府県<br>コード | 都道府県<br>名 | 「外来船」の利用漁船隻数(隻/年) |           |            |             |             |                  |                   |                   |                 | 合計      |
|-------------|-----------|-------------------|-----------|------------|-------------|-------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------|
|             |           | 1<br>3t未満         | 2<br>3~5t | 3<br>5~10t | 4<br>10~20t | 5<br>20~50t | 6<br>50~<br>100t | 7<br>100~<br>200t | 8<br>200~<br>500t | 9<br>500t以<br>上 |         |
| 1           | 北海道       | 771               | 894       | 999        | 976         | 7           | 11               | 24                |                   | 1               | 3,683   |
| 2           | 青森県       | 399               | 638       | 290        | 281         | 63          | 137              | 429               | 148               |                 | 2,385   |
| 3           | 岩手県       | 2,710             | 495       | 684        | 380         | 21          | 126              | 288               | 38                |                 | 4,742   |
| 4           | 宮城県       | 1,721             | 489       | 379        | 375         | 25          | 202              | 255               | 187               | 1               | 3,634   |
| 5           | 秋田県       | 41                | 21        | 17         | 38          |             |                  |                   |                   |                 | 117     |
| 6           | 山形県       | 32                | 3         | 4          | 22          |             |                  |                   |                   |                 | 61      |
| 7           | 福島県       | 14                | 104       | 71         | 3           |             |                  |                   |                   |                 | 192     |
| 8           | 茨城県       | 2                 | 48        | 34         | 39          |             | 14               | 23                | 12                |                 | 172     |
| 12          | 千葉県       | 418               | 582       | 193        | 383         | 13          | 106              | 100               | 35                |                 | 1,830   |
| 13          | 東京都       | 113               | 78        | 188        | 181         | 4           | 1                |                   |                   |                 | 565     |
| 14          | 神奈川県      | 170               | 273       | 104        | 198         | 5           | 26               | 69                | 110               | 5               | 960     |
| 15          | 新潟県       | 144               | 36        | 82         | 94          |             | 1                | 1                 |                   |                 | 358     |
| 16          | 富山県       | 96                | 69        | 18         | 45          | 2           |                  | 3                 |                   |                 | 233     |
| 17          | 石川県       | 420               | 181       | 176        | 221         | 26          |                  | 1                 |                   |                 | 1,025   |
| 18          | 福井県       | 578               | 229       | 217        | 50          | 1           | 2                | 1                 | 4                 |                 | 1,082   |
| 22          | 静岡県       | 165               | 202       | 240        | 127         | 14          | 94               | 86                | 199               | 15              | 1,142   |
| 23          | 愛知県       | 551               | 450       | 345        | 296         | 10          | 1                |                   |                   |                 | 1,653   |
| 24          | 三重県       | 1,721             | 904       | 736        | 270         | 14          | 3                | 1                 | 20                |                 | 3,669   |
| 25          | 滋賀県       | 7                 | 14        |            |             |             |                  |                   |                   |                 | 21      |
| 26          | 京都府       | 307               | 39        | 39         | 48          | 1           | 7                | 9                 | 9                 |                 | 459     |
| 27          | 大阪府       |                   |           |            |             |             |                  |                   |                   |                 | 0       |
| 28          | 兵庫県       | 554               | 739       | 250        | 203         | 13          | 31               | 2                 | 13                |                 | 1,805   |
| 30          | 和歌山県      | 1,650             | 1,018     | 761        | 352         | 23          | 71               | 11                | 5                 |                 | 3,891   |
| 31          | 鳥取県       | 86                | 26        | 39         | 133         | 9           | 33               | 33                | 9                 |                 | 368     |
| 32          | 島根県       | 1,512             | 361       | 302        | 502         | 27          | 129              | 49                | 18                |                 | 2,900   |
| 33          | 岡山県       | 448               | 397       | 37         | 10          |             | 6                | 8                 |                   |                 | 906     |
| 34          | 広島県       | 861               | 745       | 215        | 81          | 7           | 1                | 1                 |                   |                 | 1,911   |
| 35          | 山口県       | 1,947             | 1,257     | 679        | 852         | 276         | 77               | 50                | 18                | 1               | 5,157   |
| 36          | 徳島県       | 489               | 329       | 145        | 71          | 14          | 14               | 15                |                   |                 | 1,077   |
| 37          | 香川県       | 918               | 365       | 57         | 44          |             |                  | 5                 |                   |                 | 1,389   |
| 38          | 愛媛県       | 6,216             | 2,834     | 618        | 295         | 43          | 28               | 16                | 12                |                 | 10,062  |
| 39          | 高知県       | 1,057             | 1,313     | 428        | 153         |             | 10               | 7                 |                   |                 | 2,968   |
| 40          | 福岡県       | 742               | 2,050     | 1,363      | 760         | 418         | 238              | 99                | 50                |                 | 5,720   |
| 41          | 佐賀県       | 822               | 1,164     | 269        | 157         |             | 2                | 1                 | 3                 |                 | 2,418   |
| 42          | 長崎県       | 6,118             | 6,863     | 3,562      | 2,589       | 353         | 184              | 228               | 71                |                 | 19,968  |
| 43          | 熊本県       | 2,511             | 1,488     | 536        | 192         |             | 1                | 5                 | 9                 |                 | 4,742   |
| 44          | 大分県       | 2,919             | 1,458     | 286        | 172         | 15          | 72               | 17                | 2                 |                 | 4,941   |
| 45          | 宮崎県       | 723               | 799       | 535        | 671         | 51          | 49               | 59                | 67                | 7               | 2,961   |
| 46          | 鹿児島県      | 3,950             | 3,377     | 1,993      | 1,042       | 231         | 223              | 76                | 102               | 2               | 10,996  |
| 47          | 沖縄県       | 1,375             | 383       | 246        | 168         | 15          | 6                |                   | 1                 |                 | 2,194   |
|             | 合計        | 45,278            | 32,715    | 17,137     | 12,474      | 1,701       | 1,906            | 1,972             | 1,142             | 32              | 114,357 |

資料:「平成14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15-20に示す漁船の総トン数区分と異なるため、全国合計の総トン数区分別の登録漁船数で細分化し、都道府県別・総トン数別の燃料消費量を推計する。

表 15-23 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 |
| 8      | アクロレイン          | 24           | -     |
| 11     | アセトアルデヒド        | 80           | 38    |
| 40     | エチルベンゼン         | 456          | 10    |
| 63     | キシレン            | 1,975        | 38    |
| 177    | スチレン            | 82           | -     |
| 224    | 1,3,5-トリメチルベンゼン | 153          | -     |
| 227    | トルエン            | 3,070        | 29    |
| 268    | 1,3-ブタジエン       | 146          | 38    |
| 298    | ベンズアルデヒド        | 92           | -     |
| 299    | ベンゼン            | 908          | 38    |
| 310    | ホルムアルデヒド        | 218          | 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)(平成 14 年度)

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)

表 15-24 船舶(漁船)に係る対象化学物質別排出量の推計結果(平成 15 年度)

| 対象化学物質 |                 | 年間排出量(t/年)        |                   |              |       | 合計  | (参考)<br>海水動力漁船<br>(ディーゼル)<br>200 海里以遠 |
|--------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|-------|-----|---------------------------------------|
|        |                 | 船外機付き漁船<br>(ガソリン) | 海水動力漁船<br>(ディーゼル) |              |       |     |                                       |
| 物質番号   | 物質名             | 12 海里<br>以内       | 12 海里<br>以内       | 12~200<br>海里 |       |     |                                       |
| 8      | アクロレイン          | 5                 | -                 | -            | 5     | -   |                                       |
| 11     | アセトアルデヒド        | 22                | 44                | 19           | 85    | 21  |                                       |
| 40     | エチルベンゼン         | 189               | 11                | 5            | 204   | 5   |                                       |
| 63     | キシレン            | 507               | 44                | 19           | 570   | 21  |                                       |
| 177    | スチレン            | 131               | -                 | -            | 131   | -   |                                       |
| 224    | 1,3,5-トリメチルベンゼン | 55                | -                 | -            | 55    | -   |                                       |
| 227    | トルエン            | 763               | 33                | 14           | 811   | 15  |                                       |
| 268    | 1,3-ブタジエン       | 26                | 44                | 19           | 89    | 21  |                                       |
| 298    | ベンズアルデヒド        | 25                | -                 | -            | 25    | -   |                                       |
| 299    | ベンゼン            | 277               | 44                | 19           | 341   | 21  |                                       |
| 310    | ホルムアルデヒド        | 68                | 133               | 57           | 259   | 62  |                                       |
| 合計     |                 | 2,067             | 356               | 152          | 2,575 | 165 |                                       |

## プレジャーボート

本項は今回(第3回公表)から新たに推計をすることとした。

### (1) 排出の概要

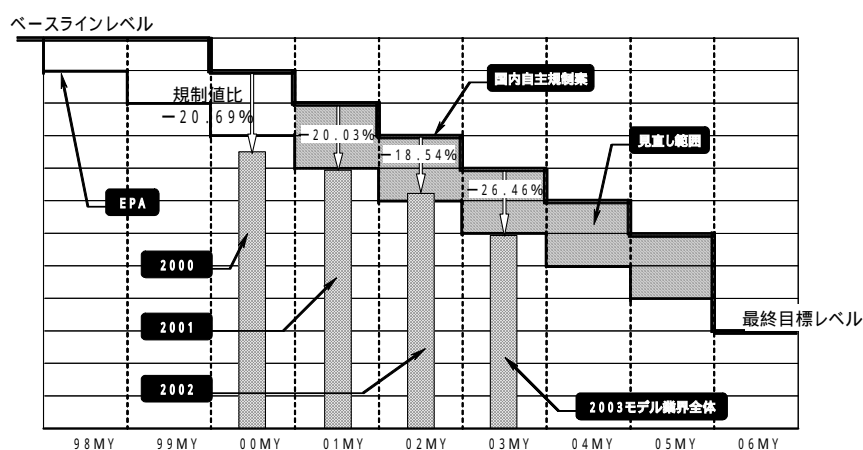
プレジャーボートとは、一般には遊覧用、娯楽用、競争用の総トン数 20 トン未満程度の小型滑走艇を指す。プレジャーボートのうち、日本小型船舶検査機構の在籍船数統計で都道府県別在籍船数を把握することのできる小型特殊船舶、プレジャーモーターボート、プレジャーヨットを排出量の推計対象とした。なお、小型特殊船舶は大部分がいわゆる水上バイク(PWC: Personal Water Craft ともいわれる)であり、一部が機付きサーフライダーである。

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: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(2006 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<sub>x</sub>)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 15-12 棒グラフ参照)。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。

2003モデルイヤーの業界全体の達成率



注: モデルイヤーとは当該エンジンが新作として上市された年のことを示す。

出典: (社)日本舟艇工業会ホームページ [http://www.marine-jbia.or.jp/eco/index\\_eco.html](http://www.marine-jbia.or.jp/eco/index_eco.html)

図 15-12 (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 15-25 に示す。

表 15-25 プレジャーボートにかかる排出量推計に利用可能なデータ(平成 15 年度)

| データの種類  | 出典等  |
|---|--|
| 用途 <sup>注1)</sup> ごとの出荷年別・エンジン形式 <sup>注2)</sup> 別定格馬力(PS) | (社)日本舟艇工業会ヒアリングに基づき設定<br>小型特殊船舶 出荷年ごとに設定<br>プレジャーモーターボート 50PS、プレジャーヨット 5PS   |
| 単位換算係数(kW/PS)   | 1PS=0.735kW  |
| 稼働時の負荷率(%)  | 20.7% (社)日本舟艇工業会資料   |
| 出荷初年度における<br>用途別年間平均稼働時間(h/年)                             | (社)日本舟艇工業会資料<br>小型特殊船舶 77.3(h/年)<br>プレジャーモーターボート、プレジャーヨット 34.8(h/年)  |
| 経過年数による使用係数   | (社)日本舟艇工業会資料<br>(使用係数) = 1/1.03 <sup>n</sup> (経過年数)  |
| 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   |
| 小型特殊船舶の平均寿命(年)  | 10年 (社)日本舟艇工業会資料   |
| 経過年数と残存率の関係式  | (社)日本舟艇工業会資料   |
| 年ごとの小型特殊船舶の出荷隻数<br>(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)   |
| 小型特殊船舶の都道府県別在籍船数<br>(隻)                                   | 日本小型船舶検査機構 HP<br><a href="http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html">http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html</a>         |
| 小型特殊船舶の出荷年ごとのエンジン<br>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  |
| 小型特殊船舶、船外機の仕事量当<br>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<br><a href="http://www.epa.gov/otaq/certdata.htm#marinesi">http://www.epa.gov/otaq/certdata.htm#marinesi</a> |
| THC 排出量に対する対象化学物質の<br>排出量の比率(%)                           | 環境省環境管理技術室調べ(平成16年)<br>ガソリン:二輪車(ホットスタート)の対 THC 比率<br>ディーゼル:ディーゼル特殊自動車の対 THC 比率   |
| 船外機の平均寿命(年)   | (社)日本舟艇工業会資料<br>馬力と平均寿命の関係式から算出  |
| 年ごとの船外機の出荷台数(台/年)   | と同じ  |
| プレジャーボート及びプレジャーヨットの<br>都道府県別在籍船数(隻)                       | と同じ  |
| 用途別・機関別の在籍船数(隻)   | 小型船舶統計集(平成16年3月31日現在、日本小<br>型船舶検査機構)   |
| 船外機の出荷年ごとのエンジン形式別<br>出荷台数構成比(%)                           | と同じ  |
| プレジャーモーターボート及びプレジャ<br>ーヨットの船内機と船内外機における燃<br>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<br>プレジャーモーターボートの船内外機の 1/4 のみが<br>ガソリン、その他はすべてディーゼル   |
| 船内機、船内外機の燃料別仕事量当<br>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<br>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あたりの排出係数を乗じるの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、プレジャーヨットで5PS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15-26参照)。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15-27参照)。

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15-13参照)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隻あ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)日本マリーナ・ビーチ協会に協力を依頼してマリーナに対して実施したアンケート調査結果を用いた。これは、地域別のマリーナで給油を行う用途別の隻数(表15-28参照)及び燃料供給量(表15-29参照)についてアンケートを行い、マリーナにおける1隻あたりの用途別燃料供給量を地域別に集計し(表15-30参照)、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15-31参照)。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 15-26 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(PS)  |           |     | 出荷年   | 定格出力(PS)  |           |     |
|-------|-----------|-----------|-----|-------|-----------|-----------|-----|
|       | 2st<br>通常 | 2st<br>直噴 | 4st |       | 2st<br>通常 | 2st<br>直噴 | 4st |
| 昭和63年 | 32        | -         | -   | 平成8年  | 82        | -         | -   |
| 平成元年  | 38        | -         | -   | 平成9年  | 90        | -         | -   |
| 平成2年  | 43        | -         | -   | 平成10年 | 97        | -         | -   |
| 平成3年  | 49        | -         | -   | 平成11年 | 105       | -         | -   |
| 平成4年  | 54        | -         | -   | 平成12年 | 105       | 142       | -   |
| 平成5年  | 60        | -         | -   | 平成13年 | 101       | 142       | -   |
| 平成6年  | 67        | -         | -   | 平成14年 | 108       | 143       | 130 |
| 平成7年  | 75        | -         | -   | 平成15年 | 102       | 151       | 130 |

注: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。

出典: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。



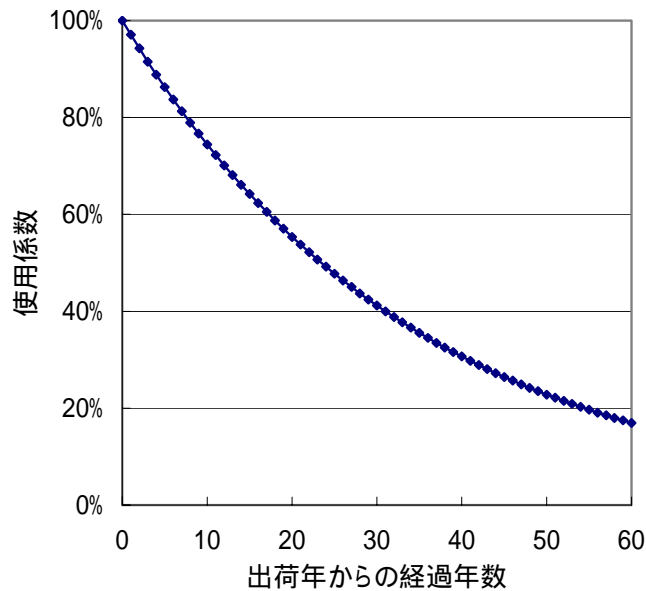
表 15-27 負荷率の算出方法

| 回転数<br>指数<br>(a) | トルク<br>指数<br>(b) | (c) =<br>(a) × (b) | 重み付け<br>係数<br>(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%     |

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。

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



注: (使用係数) = 1.03<sup>-(経過年数)</sup> の関係式 (日本舟艇工業会資料) に基づいて作成した。

図 15-13 出荷年からの経過年数と使用係数の関係

表 15-28 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<br>船舶      | プレジャー<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>ヨット | プレジャー<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>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 15-29 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<br>船舶     | プレジャー<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>ヨット | プレジャー<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>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 15-30 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隻あたり平均給油量

| 地域     | 1隻あたり平均給油量(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<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>ヨット | プレジャー<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>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 15-31 プレジャーボートに係る地域別・エンジン形式別・用途別の1隻あ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隻あ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<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>ヨット | プレジャー<br>モーターボ<br>ート | プレジャー<br>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、<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)で把握が可能であるため、当該数値を採用した(表 15-32 参照)。平成 16 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 15-33 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。都道府県別のエンジン種類別の比率は差がないと仮定し、表 15-33 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ている場所と一致していない可能性があることに留意する必要がある(後述する小型特殊船舶も同様)。

表 15-32 都道府県別の在籍船数(平成 16 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<br>モーターボート | プレジャー<br>ヨット |      | プレジャー<br>モーターボート | プレジャー<br>ヨット |
| 北海道  | 11,524           | 278          | 滋賀県  | 5,811            | 696          |
| 青森県  | 3,767            | 48           | 京都府  | 4,074            | 73           |
| 岩手県  | 1,110            | 77           | 大阪府  | 8,773            | 901          |
| 宮城県  | 4,324            | 179          | 兵庫県  | 11,873           | 1,174        |
| 秋田県  | 2,034            | 46           | 奈良県  | 1,138            | 0            |
| 山形県  | 1,252            | 52           | 和歌山県 | 6,305            | 291          |
| 福島県  | 2,091            | 90           | 鳥取県  | 1,963            | 109          |
| 茨城県  | 4,682            | 237          | 島根県  | 3,024            | 28           |
| 栃木県  | 676              | 0            | 岡山県  | 11,220           | 386          |
| 群馬県  | 1,108            | 2            | 広島県  | 19,028           | 529          |
| 埼玉県  | 3,313            | 1            | 山口県  | 9,197            | 211          |
| 千葉県  | 6,980            | 468          | 徳島県  | 3,850            | 109          |
| 東京都  | 5,505            | 384          | 香川県  | 8,325            | 226          |
| 神奈川県 | 9,876            | 2,269        | 愛媛県  | 13,694           | 184          |
| 新潟県  | 5,323            | 87           | 高知県  | 5,854            | 76           |
| 富山県  | 2,686            | 54           | 福岡県  | 9,640            | 417          |
| 石川県  | 3,392            | 101          | 佐賀県  | 2,775            | 71           |
| 福井県  | 3,496            | 80           | 長崎県  | 13,329           | 262          |
| 山梨県  | 876              | 3            | 熊本県  | 11,361           | 197          |
| 長野県  | 871              | 14           | 大分県  | 5,055            | 111          |
| 岐阜県  | 1,539            | 4            | 宮崎県  | 3,900            | 68           |
| 静岡県  | 10,676           | 879          | 鹿児島県 | 9,601            | 175          |
| 愛知県  | 13,993           | 783          | 沖縄県  | 5,135            | 173          |
| 三重県  | 5,314            | 451          | 合計   | 263,998          | 12,080       |

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、使用されている都道府県と必ずしも同じではない可能性がある。

出典:日本小型船舶検査機構ホームページ(<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)

表 15-33 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 16 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 | 54,731                   | 18,611 | 207,982 | 9   | 281,333 |
| プレジャーヨット     | 8,991                    | 410    | 3,569   | 84  | 13,054  |

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。

出典:「小型船舶統計集」(平成 16 年 3 月 31 日現在、日本小型船舶検査機構)

また、図 15-12 で示した自主規制の効果(船外機のみ)や図 15-13 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 15-34 参照)と経過年別残存率(図 15-14 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 15-34 船外機の出荷台数

| 年       | 出荷台数   | 年       | 出荷台数   |
|---------|--------|---------|--------|
| 昭和 47 年 | 65,458 | 昭和 63 年 | 46,315 |
| 昭和 48 年 | 63,509 | 平成元年    | 47,838 |
| 昭和 49 年 | 74,813 | 平成 2 年  | 49,776 |
| 昭和 50 年 | 50,293 | 平成 3 年  | 48,814 |
| 昭和 51 年 | 61,584 | 平成 4 年  | 46,380 |
| 昭和 52 年 | 64,221 | 平成 5 年  | 40,009 |
| 昭和 53 年 | 67,535 | 平成 6 年  | 40,367 |
| 昭和 54 年 | 69,259 | 平成 7 年  | 38,905 |
| 昭和 55 年 | 63,969 | 平成 8 年  | 34,096 |
| 昭和 56 年 | 57,826 | 平成 9 年  | 48,008 |
| 昭和 57 年 | 55,608 | 平成 10 年 | 45,015 |
| 昭和 58 年 | 48,961 | 平成 11 年 | 40,223 |
| 昭和 59 年 | 42,651 | 平成 12 年 | 36,147 |
| 昭和 60 年 | 44,064 | 平成 13 年 | 32,185 |
| 昭和 61 年 | 44,106 | 平成 14 年 | 25,228 |
| 昭和 62 年 | 43,616 | 平成 15 年 | 22,597 |

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。

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 15 年データ、社団法人日本舟艇工業会

船外機のエンジン形式別の出荷台数は表 15-35 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 15-35 船外機の出荷台数

| エンジン形式 |        | 国内向け出荷台数(台/年) |           |           |           |
|--------|--------|---------------|-----------|-----------|-----------|
|        |        | 平成<br>12年     | 平成<br>13年 | 平成<br>14年 | 平成<br>15年 |
| ガソリン   | 2st 通常 | 21,049        | 17,964    | 14,525    | 11,730    |
|        | 2st 直噴 | 注2            | 349       | 391       | 400       |
|        | 4st    | 8,829         | 8,583     | 10,170    | 10,424    |
| ディーゼル  |        | 85            | 59        | 142       | 43        |

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)と見なした。

出典: 「舟艇工業の現状」(社団法人 日本舟艇工業会)

#### 【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 15-36 参照)。また残存率については図 15-14 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、<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)で把握が可能であるため(表 15-37 参照)、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 15-38 参照)。

表 15-36 国内向け出荷隻数

| 出荷年     | 国内向け<br>出荷隻数<br>(隻/年) | 出荷年     | 国内向け<br>出荷隻数<br>(隻/年) |
|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 昭和 58 年 | 0                     | 平成 6 年  | 9,538                 |
| 昭和 59 年 | 0                     | 平成 7 年  | 9,672                 |
| 昭和 60 年 | 650                   | 平成 8 年  | 10,944                |
| 昭和 61 年 | 800                   | 平成 9 年  | 11,976                |
| 昭和 62 年 | 1,960                 | 平成 10 年 | 9,878                 |
| 昭和 63 年 | 8,414                 | 平成 11 年 | 8,461                 |
| 平成元年    | 21,308                | 平成 12 年 | 7,011                 |
| 平成 2 年  | 20,462                | 平成 13 年 | 6,488                 |
| 平成 3 年  | 18,942                | 平成 14 年 | 4,902                 |
| 平成 4 年  | 10,995                | 平成 15 年 | 4,045                 |
| 平成 5 年  | 10,196                |         |                       |

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15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 15-37 都道府県別の在籍船数(平成 16 年 3 月 31 日現在)

| 都道府県 | 在籍船数<br>(隻) | 都道府県 | 在籍船数<br>(隻) |
|------|-------------|------|-------------|
| 北海道  | 4,990       | 滋賀県  | 3,710       |
| 青森県  | 1,218       | 京都府  | 2,848       |
| 岩手県  | 821         | 大阪府  | 8,638       |
| 宮城県  | 1,289       | 兵庫県  | 4,973       |
| 秋田県  | 479         | 奈良県  | 1,559       |
| 山形県  | 818         | 和歌山県 | 1,340       |
| 福島県  | 2,006       | 鳥取県  | 442         |
| 茨城県  | 2,997       | 島根県  | 336         |
| 栃木県  | 1,262       | 岡山県  | 3,211       |
| 群馬県  | 2,082       | 広島県  | 3,226       |
| 埼玉県  | 2,823       | 山口県  | 890         |
| 千葉県  | 4,552       | 徳島県  | 814         |
| 東京都  | 2,859       | 香川県  | 1,871       |
| 神奈川県 | 3,785       | 愛媛県  | 1,303       |
| 新潟県  | 1,083       | 高知県  | 567         |
| 富山県  | 836         | 福岡県  | 2,412       |
| 石川県  | 1,272       | 佐賀県  | 363         |
| 福井県  | 663         | 長崎県  | 529         |
| 山梨県  | 396         | 熊本県  | 1,147       |
| 長野県  | 744         | 大分県  | 351         |
| 岐阜県  | 2,344       | 宮崎県  | 547         |
| 静岡県  | 4,250       | 鹿児島県 | 546         |
| 愛知県  | 9,372       | 沖縄県  | 1,956       |
| 三重県  | 3,202       | 合計   | 99,722      |

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、使用されている都道府県と必ずしも同じではない可能性がある。

出典: 日本小型船舶検査機構ホームページ (<http://www.jci.go.jp/kenhitu/tophitu.html>)

表 15-38 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     | 2st | 4st |
|           | 通常      | 直噴  |     |
| 平成 11 年以前 | 100%    | -   | -   |
| 平成 12 年   | 83%     | 17% | -   |
| 平成 13 年   | 65%     | 35% | -   |
| 平成 14 年   | 62%     | 27% | 11% |
| 平成 15 年   | 67%     | 23% | 11% |

【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 15-14 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

$\mu_{life}$ : 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 15-39 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           | 定格出力 |       | 平均寿命<br>$\mu_{life}$ |
|--------------|------|-------|----------------------|
|              | PS   | kW    |                      |
| プレジャーモーターボート | 50   | 36.75 | 18.64                |
| プレジャーヨット     | 5    | 3.675 | 29.81                |

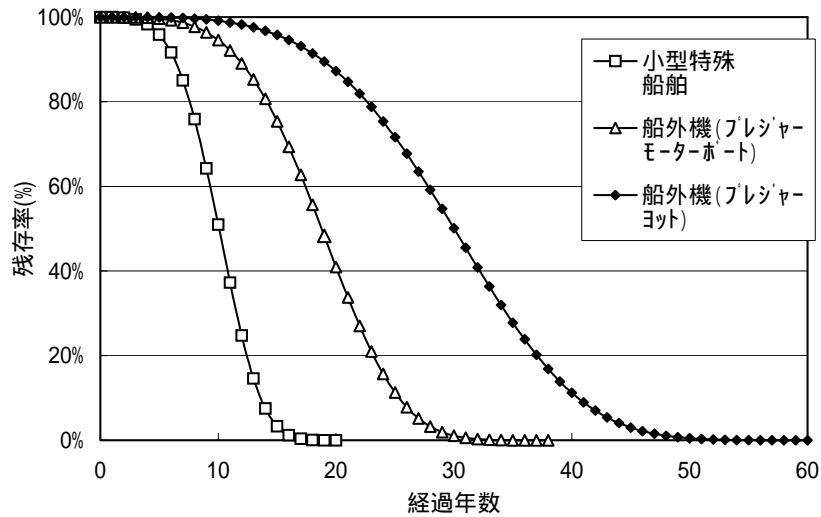


図 15-14 経過年数別残存率



### 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 等の実仕事量あたりの排出係数 (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 15-40 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 15-15 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 15-41 参照)。小型特殊船舶は表 15-26 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 15-15 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 50PS、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。

(社)日本舟艇工業会へのヒアリングに基づいて、船内機、船内外機の排出係数はガソリンエンジンで 10g/kWh、ディーゼルエンジンで 1g/kWh と設定した。

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 15-40 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 |         | Test engine |  |
|---|---------------|----------------|----------|----------|----------------------|----------------------|---------|-------------|--|
|   |               |                |          |          |                      | HC                   | Max Pwr | RPM         |  |
| SUZUKI MOTOR CORPORATION                | 3SKXM2.691MW  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Outboard             | 142.0                | 147.10  | 5,300       |  |
| SUZUKI MOTOR CORPORATION                | 3SKXM2.691NW  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Outboard             | 174.8                | 165.49  | 5,300       |  |
| Tohatsu Corporation                     | 31TXM.07521A  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Outboard             | 303.26               | 1.84    | 4500        |  |
| Tohatsu Corporation                     | 31TXM.07521B  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Outboard             | 269.23               | 2.57    | 4750        |  |
| Honda Motor Co., Ltd.                   | 3HNXM.0572E0  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 23.85                | 1.50    | 5500        |  |
| Honda Motor Co., Ltd.                   | 3HNXM.1272G0  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 29.54                | 3.70    | 4750        |  |
| Honda Motor Co., Ltd.                   | 3HNXM.1972G0  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 28.28                | 6.30    | 5225        |  |
| Honda Motor Co., Ltd.                   | 3HNXM.2222G0  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 14.40                | 6.0     | 5000        |  |
| Yamaha Motor Company LTD.               | 3YMXM.0722GA  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 38.4                 | 1.74    | 5500        |  |
| Yamaha Motor Company LTD.               | 3YMXM.1122GA  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 22.11                | 2.89    | 4500        |  |
| Yamaha Motor Company LTD.               | 3YMXM.2322GA  | New Submission | 4 Stroke | New      | Outboard             | 15.87                | 6.9     | 4500        |  |
| Bombardier Motor Corporation of America | 3BCXM.7183CC  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Personal Water Craft | 165.60               | 61.50   | 6750        |  |
| KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD          | 3KAXM.7823CA  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Personal Water Craft | 167.31               | 58.8    | 6250        |  |
| KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD          | 3KAXM.8913CA  | New Submission | 2 Stroke | Existing | Personal Water Craft | 134.80               | 73.6    | 6750        |  |
| Yamaha Motor Company LTD.               | 3YMXM1.184DA  | New Submission | 2 Stroke | New      | Personal Water Craft | 70.65                | 109.39  | 6900        |  |
| Yamaha Motor Company LTD.               | 3YMXM1.304DA  | New Submission | 2 Stroke | New      | Personal Water Craft | 24.096               | 114.90  | 6900        |  |
| Honda Motor Co., Ltd.                   | 3HNXM1.244G0  | New Submission | 4 Stroke | New      | Personal Water Craft | 10.74                | 121.4   | 6100        |  |
| Honda Motor Co., Ltd.                   | 3HNXM1.244G1  | New Submission | 4 Stroke | New      | Personal Water Craft | 11.20                | 91.9    | 7000        |  |

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。

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

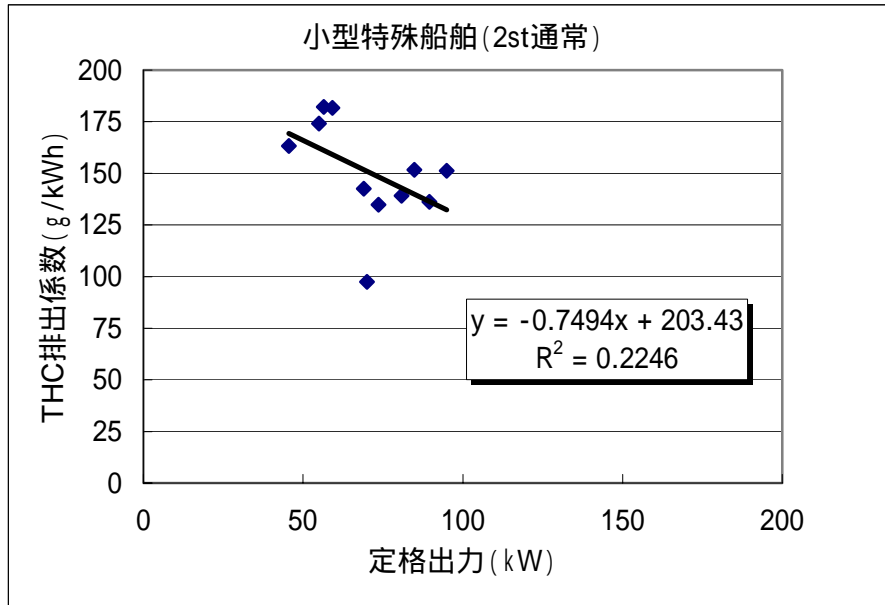


図 15-15 定格出力と THC 排出係数の関係の例(平成 11 年、小型特殊船舶(2st 通常))

表 15-41 プレジャーボートにおける用途別・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<br>(プレジャー・モーター・ボート) |           |     | 船外機<br>(プレジャー・ヨット) |           |     |
|           | 2st<br>通常        | 2st<br>直噴 | 4st | 2st<br>通常               | 2st<br>直噴 | 4st | 2st<br>通常          | 2st<br>直噴 | 4st |
| 昭和 63 年以前 | 186              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成元年      | 182              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 2 年    | 180              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 3 年    | 176              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 4 年    | 174              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 5 年    | 170              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 6 年    | 167              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 7 年    | 162              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 8 年    | 158              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 9 年    | 154              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 10 年   | 150              | -         | -   | 157                     | -         | -   | 240                | -         | -   |
| 平成 11 年   | 146              | -         | -   | 157                     | 15        | 7   | 240                | 9         | 21  |
| 平成 12 年   | 150              | 63        | -   | 167                     | 32        | 7   | 289                | 73        | 21  |
| 平成 13 年   | 157              | 59        | -   | 173                     | 24        | 7   | 297                | 72        | 18  |
| 平成 14 年   | 154              | 41        | 14  | 188                     | 19        | 8   | 328                | 20        | 19  |
| 平成 15 年   | 149              | 44        | 11  | 179                     | 26        | 7   | 309                | 33        | 21  |

出典: 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。

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 15-42 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 |       |
|--------|-----------------|----------|-------|
|        |                 | ガソリン     | ディーゼル |
| 8      | アクロレイン          | 0.067%   | 0.39% |
| 11     | アセトアルデヒド        | 0.24%    | 1.6%  |
| 40     | エチルベンゼン         | 2.3%     | 0.21% |
| 63     | キシレン            | 6.3%     | 0.72% |
| 177    | スチレン            | 1.8%     | 0.23% |
| 224    | 1,3,5-トリメチルベンゼン | 0.74%    | 0.20% |
| 227    | トルエン            | 9.4%     | 0.83% |
| 268    | 1,3-ブタジエン       | 0.42%    | 0.39% |
| 298    | ベンズアルデヒド        | 0.33%    | 0.19% |
| 299    | ベンゼン            | 2.7%     | 1.0%  |
| 310    | 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)

5) 推計フロー

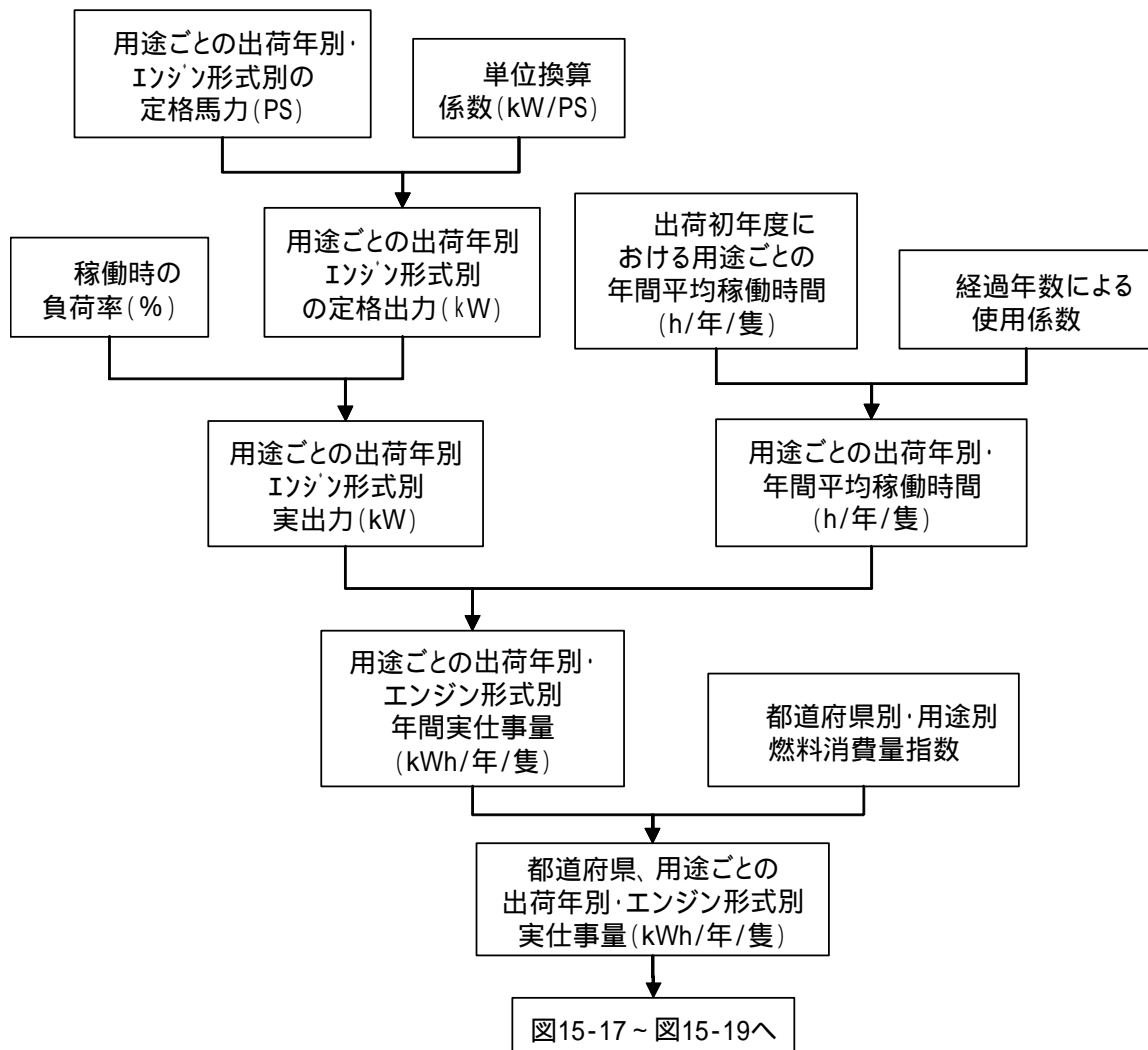


図 15-16 都道府県、用途ごとの出荷年別・エンジン形式別実仕事量の推計フロー

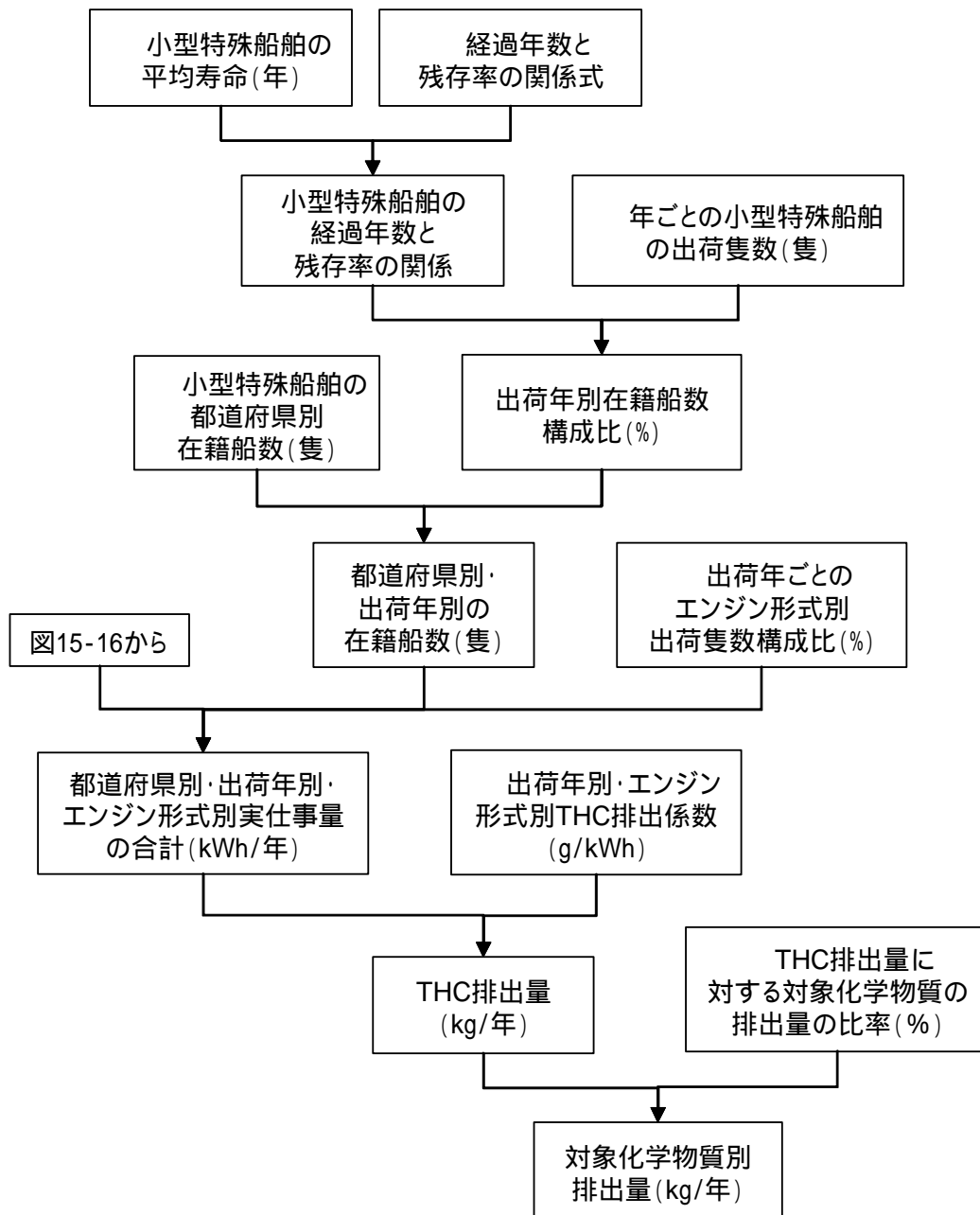


図 15-17 小型特殊船舶に係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

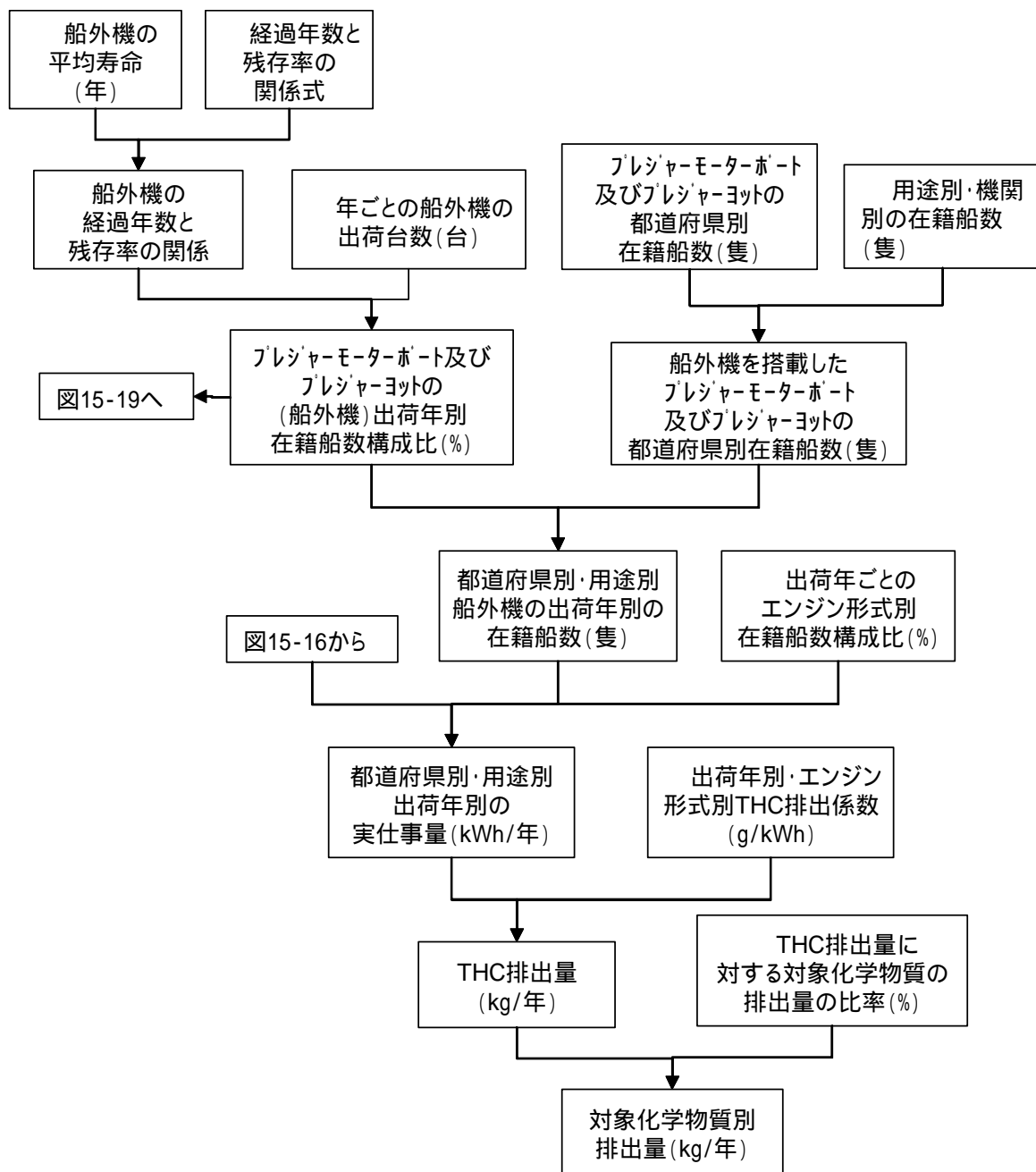


図 15-18 船外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

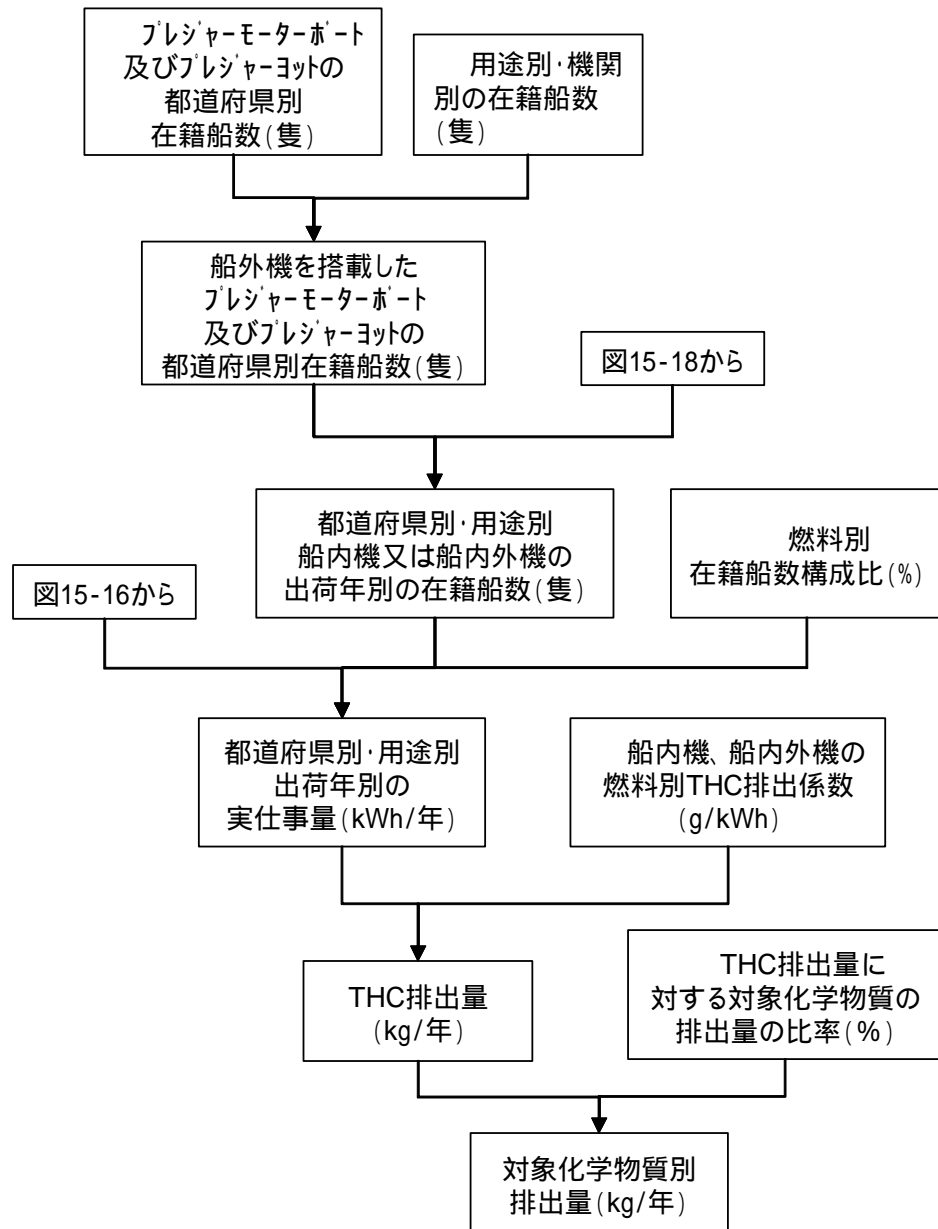


図 15-19 船内機又は船内外機を搭載したプレジャーモーターボート及びプレジャーヨットに係る都道府県別・対象化学物質別排出量の推計フロー

## 6) 推計結果

表 15-43 THC 排出量の推計結果(プレジャーボート、平成 15 年度)

| 用途                   |       | 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  | 13,120,188    | -      | -         | 13,120,188 |
| プレジャー<br>モーター<br>ボート | ガソリン  |               | 8,326  | 5,514,873 | 5,523,198  |
|                      | ディーゼル | 9,403         | 2,398  | -         | 11,801     |
| プレジャー<br>ヨット         | ガソリン  | -             | -      | 13,422    | 13,422     |
|                      | ディーゼル | 168           | 8      | -         | 175        |
| 合計                   |       | 13,129,758    | 10,731 | 5,528,295 | 18,668,784 |

表 15-44 対象化学物質別排出量の推計結果(プレジャーボート、平成 15 年度)

| 対象化学物質 |                 | 対象化学物質別排出量(t/年)     |           |                     | プレジャー<br>ボートの割合<br>=(c) /<br>{(a)+(b)+(c)} |
|--------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|--|
|        |                 | 貨物船・<br>旅客船等<br>(a) | 漁船<br>(b) | プレジャー<br>ボート<br>(c) |  |
| 8      | アクロレイン          |                     | 5         | 13                  | 72%  |
| 11     | アセトアルデヒド        | 228                 | 85        | 45                  | 13%  |
| 40     | エチルベンゼン         | 57                  | 204       | 429                 | 62%  |
| 63     | キシレン            | 228                 | 570       | 1,175               | 60%  |
| 177    | スチレン            |                     | 131       | 336                 | 72%  |
| 224    | 1,3,5-トリメチルベンゼン |                     | 55        | 138                 | 72%  |
| 227    | トルエン            | 171                 | 811       | 1,754               | 64%  |
| 268    | 1,3-ブタジエン       | 228                 | 89        | 78                  | 20%  |
| 298    | ベンズアルデヒド        |                     | 25        | 62                  | 71%  |
| 299    | ベンゼン            | 228                 | 341       | 504                 | 47%  |
| 310    | ホルムアルデヒド        | 684                 | 259       | 124                 | 12%  |
| 合計     |                 | 1,823               | 2,575     | 4,658               | 51%  |



## 16 . 鉄道車両に係る排出量

本項では、鉄道車両に係る排出量として「エンジン」、「ブレーキ等の摩耗」の2つの排出源区分に係る排出量の推計方法を示す。

### エンジン

本項は、前回(第2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 \_\_\_\_\_線

#### (1) 排出の概要

軽油を燃料とする機関車、気動車等のディーゼル車の運行に伴う排ガス中に含まれる対象化学物質は、欧州のインベントリ(EMEP/CORINAIR)が対象としているアクロレイン(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)、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9物質とする。なお、ブレーキ等の摩耗に伴う石綿(26)の排出については、「ブレーキ等の摩耗」で別掲する。

#### (2) 利用可能なデータ

利用可能なデータは、ディーゼル車の運行に必要な軽油の消費量と燃料消費量当たりの排出係数、及び燃料消費量の都道府県への配分に必要な指標である。具体的なデータの種類とその資料名を表 16-1 に示す。

表 16-1 エンジンに係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 15 年度)

| データの種類                                       | 資料名等   |
|--|--|
| 鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年)                           | 平成 14 年度鉄道統計年報(国土交通省)  |
| 鉄道事業者別・路線別の非電化区間(区間の両端の駅名)                   | 財団法人鉄道総合技術研究所へのヒアリングに基づいて把握                                  |
| 鉄道事業者別・路線別の非電化区間の営業距離(km)                    | JTB 時刻表 2004 年 1 月(JTB)                                      |
| ディーゼル機関車・気動車の車両基地別車両配置数(台)                   | JR 気動車・客車編成表'03(ジェイ・アール・アール)                                 |
| 鉄道事業者別・路線別の非電化区間(区間の両端の駅名)                   | 財団法人鉄道総合技術研究所へのヒアリングに基づいて把握                                  |
| 非電化区間における区間別の貨物列車運行本数(本/日)                   | 貨物時刻表 2003((社)鉄道貨物協会)  |
| 「ディーゼル列車」に係る燃料消費量あたりの NMVOC 排出量(4.65g/kg-燃料) | Atmospheric Emission Inventory Guidebook(EMEP/CORINAIR,2002) |
| 「ディーゼル列車」に係る NMVOC 排出量における対象化学物質別の構成比(%)     |  |

### (3) 推計方法

鉄道車両に係る排出量の推計は、鉄道事業者別の燃料消費量を都道府県に配分し、それに排出係数を乗じる方法である。具体的なパラメータの設定方法を以下の～に示し、全体の推計フローを図 16-1 に示す。

#### 燃料消費量の都道府県への配分

鉄道統計年報(国土交通省)より、事業者別の運転用燃料消費量(kL/年)が把握できる。貨物運賃収入が運賃収入の80%以上である事業主体は同資料では貨物鉄道と分類されているため、これらの事業主体で使用する燃料消費量は貨物用とし、それ以外の運転用燃料消費量は旅客用とした。なお、同資料の燃料消費量は“kL”で表示されているため、軽油の平均比重(=0.835;石油連盟ホームページ(<http://www.paj.gr.jp/>))を乗じて“kg”に換算した。

鉄道事業者別の燃料消費量は表 16-2 に示す方法に従い都道府県への配分を行った。

表 16-2 エンジンに係る都道府県別の燃料消費量の推計方法

| 事業者区分          | 推計方法   |
|----------------|--|
| JRグループ<br>(旅客) | 鉄道事業者別の燃料消費量をベースに、各都道府県にある車両基地別のディーゼル機関車及び気動車の配置車両数(両)で都道府県に配分 表 16-9、表 16-10 参照   |
| JRグループ<br>(貨物) | JRグループ貨物全体の燃料消費量を下記、の合計で都道府県に配分<br>各都道府県内だけで運行する非電化区間別の貨物列車運行本数(本/日)×非電化区間の営業距離(km)<br>複数の都道府県にまたがる非電化区間の貨物列車運行本数(本/日)×都道府県別の非電化区間営業距離(km)<br>表 16-11、表 16-12 参照 |
| JRグループ以外       | 各都道府県内だけで運行する鉄道事業者別の燃料消費量(kL/年)<br>複数の都道府県にまたがって運行する鉄道事業者の燃料消費量を、都道府県別の非電化区間営業距離(km)で都道府県に配分   |

JRグループ以外の排出量は、鉄道車両からの排出量全体への寄与がJRグループに比べ小さいことや、営業区域が比較的狭いため同一事業者内での列車運行頻度に地域差が少ないと思われることより、単純に各鉄道事業者の燃料消費量を営業区間別の非電化区間営業距離で都道府県に配分した。

JRグループ各社については営業範囲が広く、列車運行頻度や車両編成数等の差が比較的大きいと考えられるため、旅客、貨物別に以下に示す都道府県への配分指標を用いた。なお、都道府県境と鉄道の営業区域の境界は一致しないので、都道府県境に最も近い営業区域の境界を代用した。

旅客の場合には、同一の鉄道事業者では各車両の稼働率は同じであると仮定し、「JR気動車・客車編成表 2003(ジェイ・アール・アール)」に記載された車両基地別の車両配置数

(両)を配分指標として用いた。

貨物の場合には非電化区間における貨物列車の運行本数(本/日)を時刻表より抽出し、その値に非電化区間営業距離を乗じて、一日の総走行距離を算出し、配分指標とした。

#### 燃料消費量あたりの排出原単位の算出

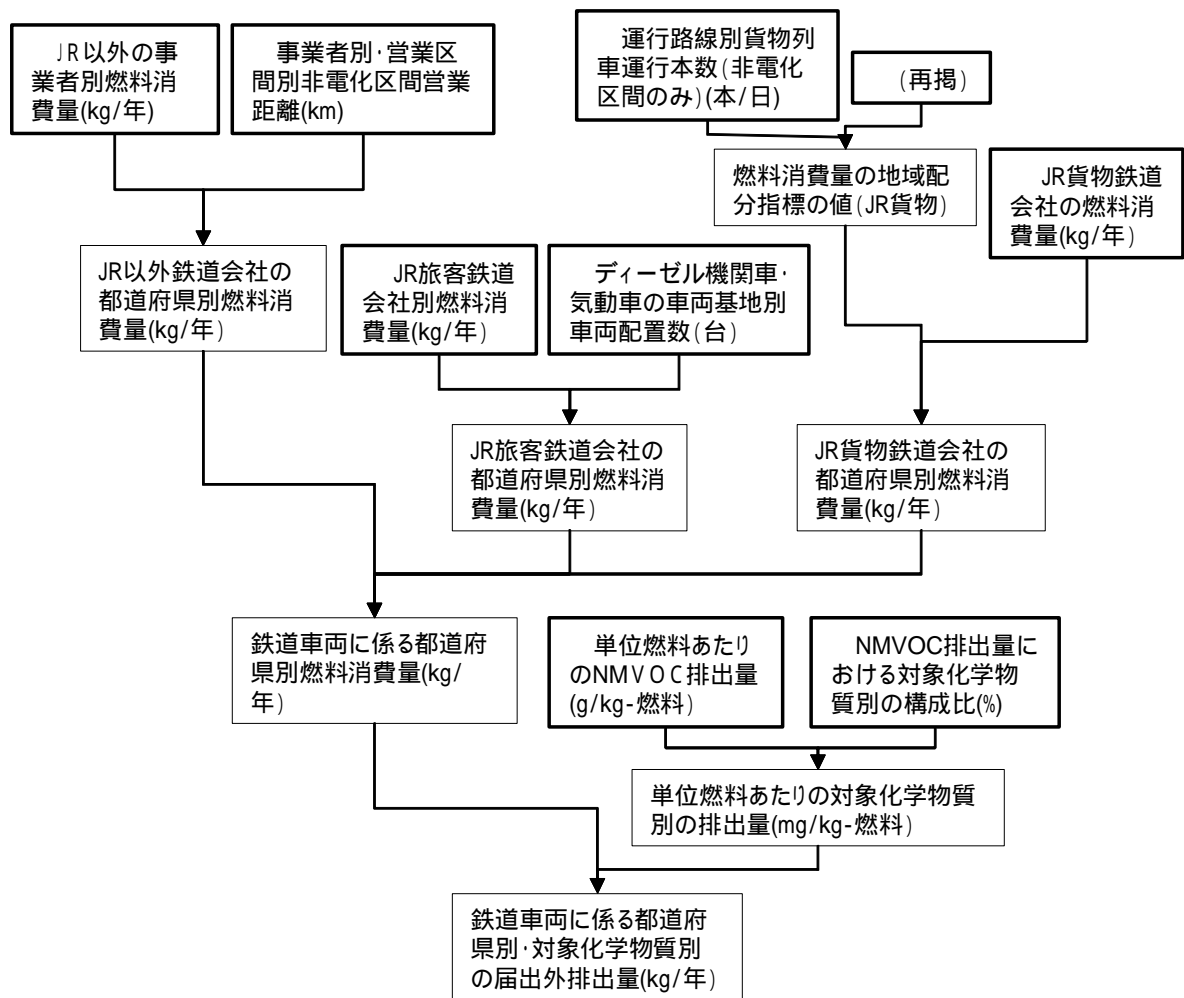
鉄道車両に関する国内の排出係数に関する情報がないため、欧州で測定されたNMVOCとしての排出係数(4.65g/kg-燃料)及びNMVOC排出量に対する対象化学物質排出量の比率(%)を用いることとした。対象とした9物質の燃料消費量あたりの排出係数を表16-3に示す。

表 16-3 エンジンに係る対象化学物質別排出係数の推計結果

|     | 対象化学物質    | 構成比  | 排出係数<br>(mg/kg-燃料) |
|-----|-----------|------|--------------------|
| 8   | アクロレイン    | 1.5% | 70                 |
| 11  | アセトアルデヒド  | 2.0% | 93                 |
| 40  | エチルベンゼン   | 0.5% | 23                 |
| 63  | キシレン      | 2.0% | 93                 |
| 227 | トルエン      | 1.5% | 70                 |
| 268 | 1,3-ブタジエン | 2.0% | 93                 |
| 298 | ベンズアルデヒド  | 0.5% | 23                 |
| 299 | ベンゼン      | 2.0% | 93                 |
| 310 | ホルムアルデヒド  | 6.0% | 279                |

資料: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR, 2002)

注: 表中の「構成比」はNMVOC全体に対する各物質の割合を示す。



注:図中の番号 ~ は、表 16-1 に示すデータの種類の番号に対応している。

図 16-1 エンジンに係る排出量の推計フロー

全国の燃料消費量の推計結果を表 16-4 に示す。表 16-4 に示す燃料消費量に対し、対象化学物質ごとの排出係数(表 16-3)を乗じて対象化学物質別排出量を推計した。推計結果を表 16-5 に示す。

表 16-4 エンジンに係る全国合計の燃料消費量の推計結果(平成15年度)

|             | JR以外   | JR旅客    | JR貨物   |
|-------------|--------|---------|--------|
| 燃料消費量(kL/年) | 28,006 | 184,906 | 42,071 |
| 比重(軽油)      | 0.835  | 0.835   | 0.835  |
| 燃料消費量(t/年)  | 23,385 | 154,397 | 35,129 |

資料:平成14年度鉄道統計年報(国土交通省鉄道局)

表 16-5 エンジンに係る全国合計の対象化学物質別排出量の推計結果(平成 15 年度)

| 対象化学物質   |           | 全国の届出外排出量(kg/年) |         |        |         |
|----------|-----------|-----------------|---------|--------|---------|
| 物質<br>番号 | 物質名       | JR以外            | JR旅客    | JR貨物   | 合計      |
| 8        | アクロレイン    | 1,600           | 10,769  | 2,535  | 14,904  |
| 11       | アセトアルデヒド  | 2,133           | 14,359  | 3,381  | 19,873  |
| 40       | エチルベンゼン   | 533             | 3,590   | 845    | 4,968   |
| 63       | キシレン      | 2,133           | 14,359  | 3,381  | 19,873  |
| 227      | トルエン      | 1,600           | 10,769  | 2,535  | 14,904  |
| 268      | 1,3-ブタジエン | 2,133           | 14,359  | 3,381  | 19,873  |
| 298      | ベンズアルデヒド  | 533             | 3,590   | 845    | 4,968   |
| 299      | ベンゼン      | 2,133           | 14,359  | 3,381  | 19,873  |
| 310      | ホルムアルデヒド  | 6,399           | 43,077  | 10,142 | 59,618  |
| 合計       |           | 19,198          | 129,230 | 30,426 | 178,854 |

## ブレーキ等の摩耗

本項は、前回(第2回公表)の推計方法から変更の部分があり、その部分については下記により示している。

変更部分 \_\_\_\_\_線

### (1) 排出の概要

鉄道車両の部品であるブレーキパッドやすり板(車輪等がついている台の部分に用いる部品)等には石綿(物質番号:26)が含まれている場合がある。ブレーキパッドやすり板は、鉄道車両の運行時に摩耗することから、摩耗した石綿は大気への排出と考えられる。そのほとんどは事業所外で排出され、届出外排出量と考えられる。

平成16年度の調査において、石綿を含有する部品の使用があると回答した事業者は58社であった。

### (2) 利用可能なデータ

鉄道事業者へのアンケート調査により把握した製品種類別の重量や石綿の製品に対する含有率等に基づいて推計を行う(表16-6)。

表16-6 ブレーキ等の摩耗に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成15年度)

| データ種類  | 出典等                                 |
|--|-------------------------------------|
| 製品種類別の製品初期重量(g/個)  | 鉄道事業者へのアンケート調査結果(環境省環境安全課、平成16年12月) |
| 製品種類別・新品の製品厚さ(mm)  |                                     |
| 製品種類別・交換時の製品厚さ(mm)   |                                     |
| 製品種類別・石綿の含有率(%)  |                                     |
| 製品種類別・使用個数(個)  |                                     |
| 製品種類別・平均使用年数(年)  |                                     |
| 製品種類別・製品初期重量(g/個)(代表的なメーカーの値をのデータの補足に使用) 表16-7参照   | 部品メーカーへのヒアリング調査による(平成16年11月)        |
| 製品種類別・石綿含有率(%) (代表的なメーカーの値をのデータの補足に使用) 表16-7参照   |                                     |
| 事業者別届出外排出量の都道府県への配分指標<br>・事業者別都道府県別の営業距離(km)<br>・事業者別都道府県別の平均運行本数(本/日)<br>・事業者別都道府県別の平均運行車両数(車両/本) | 鉄道事業者へのアンケート調査結果(環境省環境安全課、平成16年12月) |

石綿の含有率及び製品の初期重量についてアンケートで適当な回答が得られなかった場合には代表的な部品メーカーにおける標準的な値(表16-7)を採用するなど、アンケート調査結果の補足を行うこととする。

表 16-7 代表的な部品メーカーにおける製品種類別の石綿含有率等

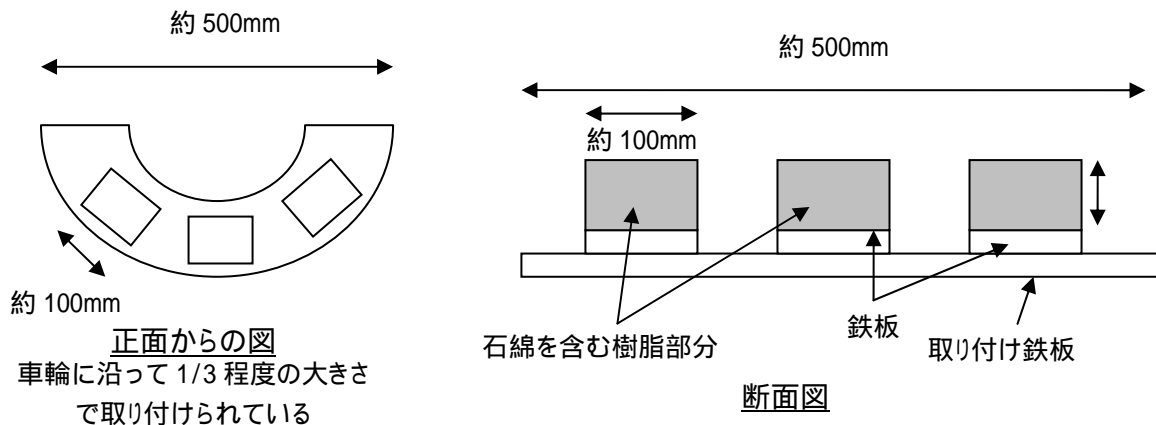
| 部品<br>番号 | 部品名                   | 石綿含<br>有率(%) | 新品重量<br>(g/個) | 備考                         |                                       |
|----------|-----------------------|--------------|---------------|----------------------------|---------------------------------------|
|          |                       |              |               | 取付板1ヶに<br>対する摩擦材<br>の個数(ヶ) | 組付方法等                                 |
| 1        | 制輪子                   | 3%           | 3,500         | 1                          | 同時モールド成型                              |
| 2-1      | 制輪子ライニング(a)           | 3%           | 2,700         | 6                          | スポット溶接                                |
| 2-2      | 制輪子ライニング(b)           | 3%           | 2,200         | 3                          | リベットカシメ                               |
| 3-1      | 側受すり板(a)              | 5%           | 400           | 1                          | リベットカシメ                               |
| 3-2      | 側受すり板(b)              | 30%          | 350           | 1                          | リベットカシメ                               |
| 4-1      | 軸箱守すり板(a)             | 30%          | 600           | 3                          | リベットカシメ                               |
| 4-2      | 軸箱守すり板(b)             | 30%          | 700           | 2                          | リベットカシメ                               |
| 5        | 揺れ枕すり板                | 30%          | 650           | 3                          | リベットカシメ                               |
| 6        | テコすり板                 | 30%          | 50            | 1                          | 同時モールド成型                              |
| 7-1      | 心皿すり板(a)              | 30%          | 300           |                            | 摩擦材のみ                                 |
| 7-2      | 心皿すり板(b)              | 5%           | 2,500         | 6                          | リベットカシメ                               |
| 8        | 横バリすり板                | 5%           | 500           | 1                          | リベットカシメ                               |
| 9        | 胴受すり板・枠受け<br>すり板      | 30%          | 900           | 3                          | リベットカシメ                               |
| 10       | 渡り板                   | 30%          | 400           |                            | 摩擦材のみ                                 |
| 11-1     | ブッシュ(連結器・中<br>心ピン)(a) | 30%          | 1,500         | 1                          | 同時モールド成型・地下鉄<br>車両用連結器用ブッシュと同<br>型    |
| 11-2     | ブッシュ(連結器・中<br>心ピン)(b) | 30%          | 2,500         | 1                          | 同時モールド成型・中心ピ<br>ンブッシュ                 |
| 11-3     | ブッシュ(連結器・中<br>心ピン)(c) | 30%          | 7,000         | 1                          | 同時モールド成型・旧国鉄<br>用特急電車用連結器用ブ<br>ッシュと同型 |
| 12-1     | すり板 他(a)              | 30%          | 100           |                            | 摩擦材のみ                                 |
| 12-2     | すり板 他(b)              |              | 1,000         |                            | 摩擦材のみ                                 |
| 13       | その他                   | -            | -             | -                          | -                                     |

注:代表的な部品メーカーへのヒアリング調査による(平成16年11月)

### (3) 推計方法

鉄道車両のブレーキ等から排出される石綿の排出量は、アンケート調査に基づくデータ等より、事業者別・製品種類別に製品中に含まれている石綿の量を算出し、新品から交換時まで使用(新品から摩耗)する分を平均使用年数で割った量を1年間の排出量(製品1つあたり)とみなすこととする。

「摩耗した厚さ=新品の厚さ-交換時の厚さ」とし、「新品の厚さ」に対する「摩耗した厚さ」の比率を「新品の重量」に乗じることにより、製品あたりの摩耗重量を推計する(図 16-2)。

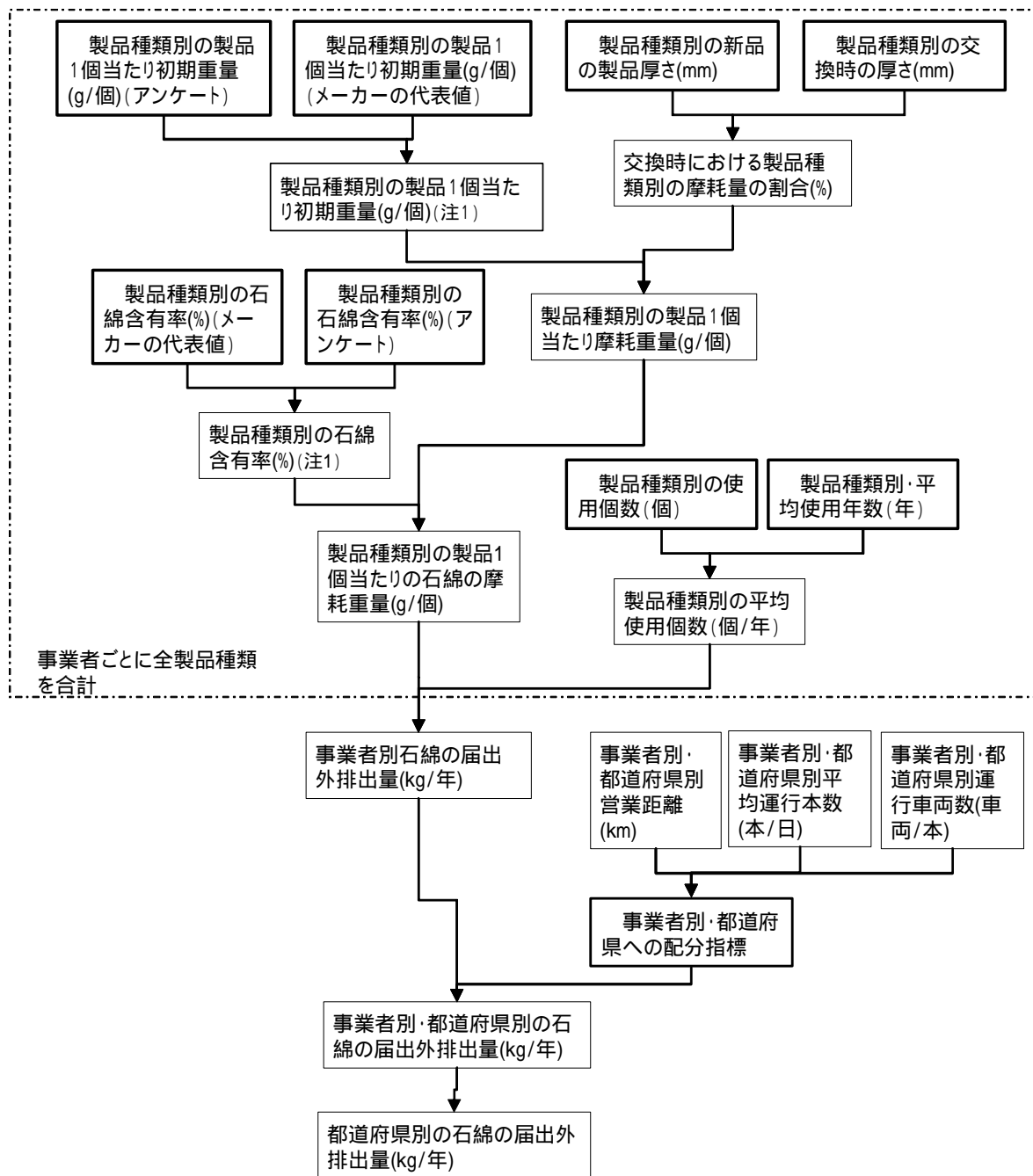


摩耗したとみなす「厚さ」

図 16-2 摩耗した厚さ(「制輪子、制輪子ライニング」の場合のイメージ)

上記の算出を全製品につき行うことで事業者別の届出外排出量が算出できる。事業者別の届出外排出量と事業者別の都道府県への配分指標により、事業者別・都道府県別の届出外排出量を算出する。都道府県への配分指標には、事業者へのアンケート調査より得られた、都道府県別営業距離、一日の平均運行本数、運行車両数を考慮することとした。一部の事業者においては、全ての項目が把握できないため、上記の項目のうち把握可能な項目のみ考慮した。また、JR グループの貨物会社における都道府県別の届出外排出量の算出には、輸送貨物トン数(石綿を含有した部品を使用した車両の運行とは限らない)を配分指標として代用した。推計方法の概要を図 16-3 に示す。





注1:アンケート調査で適当な回答が得られない場合などは部品メーカーからのヒアリング調査結果により補足する。

注2:フロー中の番号は表 16-6 に対応した番号である。

図 16-3 鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)に係る排出量の推計フロー

(3) 推計結果

上記の方法によって推計した石綿の全国の届出外排出量の推計結果を表 16-8 に示す。

表 16-8 ブレーキ等の摩耗に係る石綿の届出外排出量推計結果  
(全国;平成 15 年度)

| 部品番号 | 部品名            | 全国の届出外排出量<br>(kg/年) |
|------|----------------|---------------------|
| 1    | 制輪子            | 357                 |
| 2    | 制輪子ライニング       | 68                  |
| 3    | 側受すり板          | 72                  |
| 4    | 軸箱守すり板         | 89                  |
| 5    | 揺れ枕すり板         | 3                   |
| 6    | テコすり板          | 5                   |
| 7    | 心皿すり板          | 25                  |
| 8    | 横バリすり板         | 2                   |
| 9    | 胴受すり板・粹受けすり板   | 32                  |
| 10   | 渡り板            | 1                   |
| 11   | ブッシュ(連結器・中心ピン) | 23                  |
| 12   | すり板 他          | 21                  |
| 13   | その他            | 5                   |
|      | 合計             | 701                 |

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JRグループ・旅客)

表 16-9 ディーゼル機関車・気動車の車両基地別配置数(その1)

| 会社名   | 車両基地等      | 車両配置数    |     |     | 車両基地所在地 |      |
|-------|------------|----------|-----|-----|---------|------|
|       |            | ディーゼル機関車 | 気動車 | 合計  | 都道府県名   | 県コード |
| JR北海道 | 釧路運輸車両所    | 4        | 67  | 71  | 北海道     | 1    |
|       | 旭川運転所      | 20       | 51  | 71  | 北海道     | 1    |
|       | 函館運輸所      | 22       | 103 | 125 | 北海道     | 1    |
|       | 札幌運転所      |          | 130 | 130 | 北海道     | 1    |
|       | 苗穂運転所      | 2        | 126 | 128 | 北海道     | 1    |
|       | 苫小牧運転所     |          | 33  | 33  | 北海道     | 1    |
|       | 日高線運輸営業所   |          | 11  | 11  | 北海道     | 1    |
|       | 花咲線運輸営業所   |          | 6   | 6   | 北海道     | 1    |
|       | 宗谷北線運輸営業所  |          | 7   | 7   | 北海道     | 1    |
|       | JR北海道合計    | 48       | 534 | 582 | -       | -    |
| JR東日本 | 宇都宮運転所     | 27       | 8   | 35  | 栃木      | 9    |
|       | 高崎運転所      | 6        | 21  | 27  | 群馬      | 10   |
|       | 磐越東線営業所    | 5        | 20  | 25  | 福島      | 7    |
|       | 会津若松運輸区    | 5        | 17  | 22  | 福島      | 7    |
|       | 山形電車区      | 3        | 13  | 16  | 山形      | 6    |
|       | 新庄運転区      | 7        |     | 7   | 山形      | 6    |
|       | 青森運転所      | 16       |     | 16  | 青森      | 2    |
|       | 南秋田運転所     | 12       | 72  | 84  | 秋田      | 5    |
|       | 長岡運転区      | 22       |     | 22  | 新潟      | 15   |
|       | 長野総合車両所    | 5        | 18  | 23  | 長野      | 20   |
|       | 幕張電車区木更津支区 |          | 13  | 13  | 千葉      | 12   |
|       | 水郡線営業所     |          | 41  | 41  | 茨城      | 8    |
|       | 小牛田運輸区     |          | 74  | 74  | 宮城      | 4    |
|       | 一ノ関運輸区     |          | 25  | 25  | 岩手      | 3    |
|       | 盛岡運転所      |          | 72  | 72  | 青森      | 2    |
|       | 八戸運輸区      |          | 50  | 50  | 青森      | 2    |
|       | 新津運輸区      |          | 71  | 71  | 新潟      | 15   |
|       | 小海線営業所     |          | 24  | 24  | 長野      | 20   |
|       | JR東日本合計    | 108      | 539 | 647 | -       | -    |
| JR東海  | 美濃太田車両区    | 6        | 55  | 61  | 岐阜      | 21   |
|       | 静岡車両区      | 4        |     | 4   | 静岡      | 22   |
|       | 伊勢車両区      |          | 44  | 44  | 三重      | 24   |
|       | 名古屋車両区     |          | 128 | 128 | 愛知      | 23   |
|       | JR東海合計     | 10       | 227 | 237 | -       | -    |

表 16-9 ディーゼル機関車・気動車の車両基地別配置数(その2)

| 会社名    | 車両基地等              | 車両配置数    |     |     | 車両基地所在地 |      |
|--------|--------------------|----------|-----|-----|---------|------|
|        |                    | ディーゼル機関車 | 気動車 | 合計  | 都道府県名   | 県コード |
| JR西日本  | 宮原総合運転所            | 8        |     | 8   | 大阪      | 27   |
|        | 梅小路運転区             | 4        |     | 4   | 京都      | 26   |
|        | 豊岡鉄道部              | 3        | 19  | 22  | 兵庫      | 28   |
|        | 北陸地域鉄道部(富山運転センター)  | 13       |     | 13  | 富山      | 16   |
|        | 北陸地域鉄道部(糸魚川運転センター) |          | 4   | 4   | 新潟      | 15   |
|        | 金沢総合車両所            | 8        | 5   | 13  | 石川      | 17   |
|        | 福井地域鉄道部            | 6        |     | 6   | 福井      | 18   |
|        | 後藤総合車両所            | 13       | 90  | 103 | 鳥取      | 31   |
|        | 岡山電車区              | 2        | 48  | 50  | 岡山      | 33   |
|        | 下関地域鉄道部            | 4        | 6   | 10  | 山口      | 35   |
|        | 京都総合運転所            |          | 54  | 54  | 京都      | 26   |
|        | 網干総合車両所            |          | 1   | 1   | 兵庫      | 28   |
|        | 加古川鉄道部             |          | 18  | 18  | 兵庫      | 28   |
|        | 姫路鉄道部              |          | 19  | 19  | 兵庫      | 28   |
|        | 亀山鉄道部              |          | 14  | 14  | 三重      | 24   |
|        | 富山鉄道部              |          | 11  | 11  | 富山      | 16   |
|        | 高岡鉄道部              |          | 28  | 28  | 富山      | 16   |
|        | 小浜鉄道部              |          | 15  | 15  | 福井      | 18   |
|        | 越前大野鉄道部            |          | 5   | 5   | 福井      | 18   |
|        | 津山鉄道部              |          | 15  | 15  | 岡山      | 33   |
|        | 鳥取鉄道部              |          | 36  | 36  | 鳥取      | 31   |
|        | 木次鉄道部              |          | 8   | 8   | 島根      | 32   |
|        | 浜田鉄道部              |          | 13  | 13  | 島根      | 32   |
|        | 広島運転所              |          | 60  | 60  | 広島      | 34   |
|        | 山口鉄道部              |          | 90  | 90  | 山口      | 35   |
|        | JR西日本合計            | 61       | 559 | 620 | -       | -    |
| JR四国   | 高松運転所              | 4        | 55  | 59  | 香川      | 37   |
|        | 高知運転所              | 2        | 72  | 74  | 高知      | 39   |
|        | 徳島運転所              |          | 84  | 84  | 徳島      | 36   |
|        | 松山運転所              |          | 69  | 69  | 愛媛      | 38   |
|        | JR四国合計             | 6        | 280 | 286 | -       | -    |
| JR九州   | 熊本鉄道事業部            | 7        | 37  | 44  | 熊本      | 43   |
|        | 鹿児島総合車両所           | 2        | 75  | 77  | 鹿児島     | 46   |
|        | 筑豊篠栗鉄道事業部          |          | 85  | 85  | 福岡      | 40   |
|        | 唐津鉄道事業部            |          | 19  | 19  | 佐賀      | 41   |
|        | 長崎鉄道事業部            |          | 47  | 47  | 長崎      | 42   |
|        | 豊肥久大鉄道事業部          |          | 77  | 77  | 大分      | 44   |
|        | 人吉鉄道事業部            |          | 6   | 6   | 熊本      | 43   |
| JR九州合計 | 9                  | 346      | 355 | -   | -       |      |

注1:「JR 気動車・客車編成表'03」(ジェイ・アール・アール)

注2:本資料は「鉄道(JR グループ旅客)」の推計に使用するものである。

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JR グループ・旅客)の鉄道会社別・都道府県別構成比

表 16-10 鉄道車両(JR グループ旅客)に係る配分指標の都道府県別構成比

(JR北海道)

| 都道府県  | 車両数合計 | 構成比    |
|-------|-------|--------|
| 1 北海道 | 588   | 100.0% |
| 合計    | 588   | 100.0% |

(JR東日本)

| 都道府県   | 車両数合計 | 構成比    |
|--------|-------|--------|
| 2 青森県  | 143   | 21.7%  |
| 3 岩手県  | 25    | 3.8%   |
| 4 宮城県  | 75    | 11.4%  |
| 5 秋田県  | 81    | 12.3%  |
| 6 山形県  | 23    | 3.5%   |
| 7 福島県  | 50    | 7.6%   |
| 8 茨城県  | 41    | 6.2%   |
| 9 栃木県  | 36    | 5.5%   |
| 10 群馬県 | 27    | 4.1%   |
| 12 千葉県 | 13    | 2.0%   |
| 15 新潟県 | 98    | 14.9%  |
| 20 長野県 | 47    | 7.1%   |
| 合計     | 659   | 100.0% |

(JR東海)

| 都道府県   | 車両数合計 | 構成比    |
|--------|-------|--------|
| 21 岐阜県 | 61    | 25.7%  |
| 22 静岡県 | 4     | 1.7%   |
| 23 愛知県 | 128   | 54.0%  |
| 24 三重県 | 44    | 18.6%  |
| 合計     | 237   | 100.0% |

(JR西日本)

| 都道府県   | 車両数合計 | 構成比    |
|--------|-------|--------|
| 15 新潟県 | 5     | 0.7%   |
| 16 富山県 | 52    | 7.5%   |
| 17 石川県 | 13    | 1.9%   |
| 18 福井県 | 29    | 4.2%   |
| 24 三重県 | 14    | 2.0%   |
| 26 京都府 | 60    | 8.7%   |
| 27 大阪府 | 10    | 1.4%   |
| 28 兵庫県 | 72    | 10.4%  |
| 31 鳥取県 | 184   | 26.6%  |
| 32 島根県 | 21    | 3.0%   |
| 33 岡山県 | 67    | 9.7%   |
| 34 広島県 | 60    | 8.7%   |
| 35 山口県 | 106   | 15.3%  |
| 合計     | 693   | 100.0% |

(JR四国)

| 都道府県   | 車両数合計 | 構成比    |
|--------|-------|--------|
| 36 徳島県 | 84    | 29.4%  |
| 37 香川県 | 59    | 20.6%  |
| 38 愛媛県 | 69    | 24.1%  |
| 39 高知県 | 74    | 25.9%  |
| 合計     | 286   | 100.0% |

(JR九州)

| 都道府県    | 車両数合計 | 構成比    |
|---------|-------|--------|
| 40 福岡県  | 85    | 23.9%  |
| 41 佐賀県  | 19    | 5.3%   |
| 42 長崎県  | 48    | 13.5%  |
| 43 熊本県  | 50    | 14.0%  |
| 44 大分県  | 77    | 21.6%  |
| 46 鹿児島県 | 77    | 21.6%  |
| 合計      | 356   | 100.0% |

注:本表に示す車両数は、表 16-9 に示す車両基地別車両数を都道府県ごとに集計したものである。

## (参考) 鉄道車両に係る配分指標(JR グループ・貨物)

表 16-11 デーゼル貨物列車時刻表の運行区間別運行本数及び営業キロ数

| 路線名       | 始発(終着) 駅 | 終着(始発) 駅  | 運行本数<br>(片道) | 営業キロ数<br>(km) | 都道府県名 | 都道府<br>県コード |
|-----------|----------|-----------|--------------|---------------|-------|-------------|
| 美祢線-宇部線   | 宇部岬      | 厚狭        | 2            | 19.3          | 山口    | 35          |
|           | 宇部岬      | 重安        | 2            | 41.6          | 山口    | 35          |
| 美祢線-山口線   | 美祢       | (船平山)     | 2            | 107.3         | 山口    | 35          |
|           | (船平山)    | 岡見        | 2            | 58.0          | 島根    | 32          |
| 紀勢本線-関西本線 | 稲沢       | (弥富)      | 2            | 27.5          | 愛知    | 23          |
|           | (弥富)     | 新宮        | 2            | 223.7         | 三重    | 24          |
|           | 鵜殿       | 新宮        | 2            | 3.6           | 三重    | 24          |
| 高山線       | 富山貨物     | 速星        | 2            | 10.7          | 富山    | 16          |
|           | 富山貨物     | 猪谷        | 2            | 39.4          | 富山    | 16          |
|           | 坂祝       | 岐阜        | 2            | 22.5          | 岐阜    | 21          |
| 北上線-奥羽線   | 北上       | (黒沢)      | 2            | 44.3          | 岩手    | 3           |
|           | (黒沢)     | 秋田貨物      | 2            | 90.8          | 秋田    | 5           |
| 磐越西線      | 塩川       | (豊実)      | 2            | 45.2          | 福島    | 7           |
|           | (豊実)     | 新潟貨物ターミナル | 2            | 68.8          | 新潟    | 15          |
|           | 広田       | 塩川        | 2            | 15.1          | 福島    | 7           |
| 石巻線       | 小牛田      | 石巻港       | 20           | 31.1          | 宮城    | 4           |
| 城端線       | 高岡       | 二塚        | 4            | 3.3           | 富山    | 16          |
| 氷見線       | 高岡       | 高岡貨物      | 8            | 6.0           | 富山    | 16          |
|           | 高岡       | 伏木        | 2            | 7.3           | 富山    | 16          |
| 函館本線-室蘭本線 | 五稜郭      | 札幌ターミナル   | 47           | 306.5         | 北海道   | 1           |
|           | 札幌ターミナル  | 北旭川       | 10           | 134.6         | 北海道   | 1           |
|           | 東室蘭      | 札幌ターミナル   | 3            | 119.4         | 北海道   | 1           |
|           | 苫小牧(本)   | 苫小牧       | 6            | 3.4           | 北海道   | 1           |
|           | 札幌ターミナル  | 新富士       | 6            | 337.0         | 北海道   | 1           |
|           | 陣屋町      | 東室蘭       | 1            | 8.2           | 北海道   | 1           |
|           | 陣屋町      | 荻野        | 2            | 38.4          | 北海道   | 1           |
|           | 本輪西      | 東室蘭       | 2            | 5.5           | 北海道   | 1           |
|           | 本輪西      | 北旭川       | 4            | 259.5         | 北海道   | 1           |
|           | 本輪西      | 苫小牧       | 4            | 65.9          | 北海道   | 1           |
|           | 本輪西      | 札幌ターミナル   | 7            | 124.9         | 北海道   | 1           |
|           | 東室蘭(本)   | 東室蘭       | 4            | 1.0           | 北海道   | 1           |
|           | 本輪西      | 東室蘭(本)    | 1            | 4.5           | 北海道   | 1           |
|           | 東室蘭      | 苫小牧       | 2            | 60.4          | 北海道   | 1           |
|           | 苫小牧      | 五稜郭       | 2            | 246.1         | 北海道   | 1           |
|           | 北旭川      | 五稜郭       | 2            | 492.2         | 北海道   | 1           |
|           | 富良野      | 札幌ターミナル   | 4            | 129.3         | 北海道   | 1           |
|           | 札幌ターミナル  | 苫小牧       | 3            | 59.0          | 北海道   | 1           |
|           | 東室蘭      | 五稜郭       | 1            | 185.7         | 北海道   | 1           |
| 帯広        | 苫小牧      | 2         | 186.7        | 北海道           | 1     |             |
| 北旭川       | 苫小牧      | 2         | 246.1        | 北海道           | 1     |             |
| 石北線       | 北旭川      | 北見        | 6            | 182.0         | 北海道   | 1           |

注1:「JR 貨物時刻表 2003((社)鉄道貨物協会)」における非電化区間の運行状況を示した。

注2:非電化区間であっても貨物列車の通らない箇所及び旅客鉄道会社の燃料消費量に含まれる区間は掲載していない。

注3:始発駅、終着駅とは主に当該路線での駅名を示すが、他の路線との乗入がある場合には重複のないように調整をしているため、一部他の路線の駅名を示している場合がある。

注4:( )内の駅名は都道府県境に近い駅名である。

(参考) 鉄道車両に係る配分指標(JR グループ・貨物)の都道府県別構成比

表 16-12 ディーゼル貨物列車の総走行キロ数の都道府県別構成比

| 都道府県コード | 都道府県名 | 総走行キロ数<br>(km/日) | 対全国の構成<br>比 |
|---------|-------|------------------|-------------|
| 1       | 北海道   | 24,867           | 91.4%       |
| 2       | 青森県   | -                | -           |
| 3       | 岩手県   | 89               | 0.3%        |
| 4       | 宮城県   | 622              | 2.3%        |
| 5       | 秋田県   | 182              | 0.7%        |
| 6       | 山形県   | -                | -           |
| 7       | 福島県   | 121              | 0.4%        |
| 8       | 茨城県   | -                | -           |
| 9       | 栃木県   | -                | -           |
| 10      | 群馬県   | -                | -           |
| 11      | 埼玉県   | -                | -           |
| 12      | 千葉県   | -                | -           |
| 13      | 東京都   | -                | -           |
| 14      | 神奈川県  | -                | -           |
| 15      | 新潟県   | 138              | 0.5%        |
| 16      | 富山県   | 176              | 0.6%        |
| 17      | 石川県   | -                | -           |
| 18      | 福井県   | -                | -           |
| 19      | 山梨県   | -                | -           |
| 20      | 長野県   | -                | -           |
| 21      | 岐阜県   | 45               | 0.2%        |
| 22      | 静岡県   | -                | -           |
| 23      | 愛知県   | 55               | 0.2%        |
| 24      | 三重県   | 455              | 1.7%        |
| 25      | 滋賀県   | -                | -           |
| 26      | 京都府   | -                | -           |
| 27      | 大阪府   | -                | -           |
| 28      | 兵庫県   | -                | -           |
| 29      | 奈良県   | -                | -           |
| 30      | 和歌山県  | -                | -           |
| 31      | 鳥取県   | -                | -           |
| 32      | 島根県   | 116              | 0.4%        |
| 33      | 岡山県   | -                | -           |
| 34      | 広島県   | -                | -           |
| 35      | 山口県   | 336              | 1.2%        |
| 36      | 徳島県   | -                | -           |
| 37      | 香川県   | -                | -           |
| 38      | 愛媛県   | -                | -           |
| 39      | 高知県   | -                | -           |
| 40      | 福岡県   | -                | -           |
| 41      | 佐賀県   | -                | -           |
| 42      | 長崎県   | -                | -           |
| 43      | 熊本県   | -                | -           |
| 44      | 大分県   | -                | -           |
| 45      | 宮崎県   | -                | -           |
| 46      | 鹿児島県  | -                | -           |
| 47      | 沖縄県   | -                | -           |
|         | 合計    | 27,201           | 100.0%      |

注1:本表に示す総走行キロ数とは、表 16-11 に示す運行本数(本/日)と営業キロ数を乗じた値を都道府県ごとに集計したものである。

注2:土日の運休等は考慮していない。

## 17. 航空機に係る排出量

本項は、前回(第2回公表)の推計方法から変更、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。

変更部分 下線(波線)

### エンジン

#### (1) 排出の概要

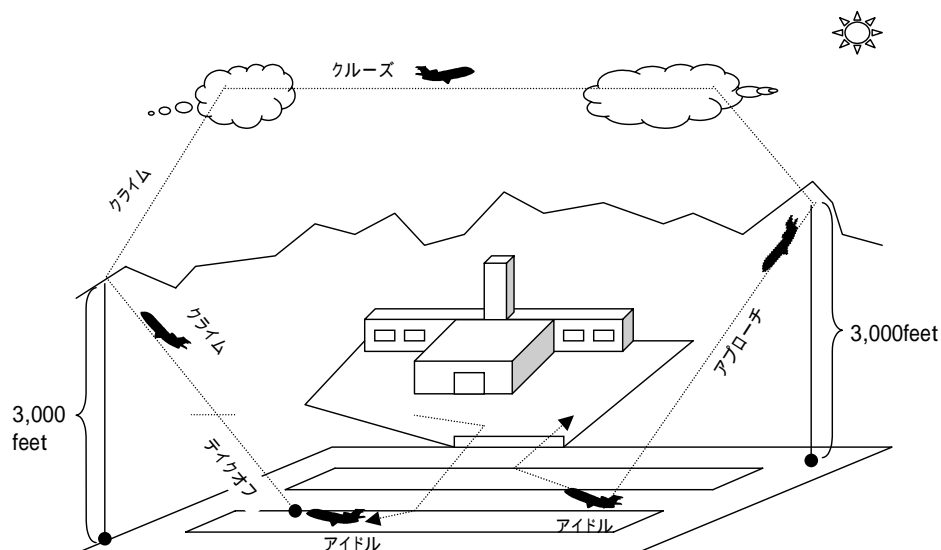
##### 推計対象物質

国内の民間空港を離発着する航空機の排気管から排出される物質のうち、国内で実測データがあるアセトアルデヒド(物質番号:11)、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6物質を対象にする。

##### 推計対象とする範囲

上空飛行時には、一般に排出ガスの地上への影響は少ないと考えられ、また、対象物質を排出した地域を特定することが困難なことから、環境アセスメントなどで航空機の排出ガスの環境影響の評価に一般的に使用されるLTO(Landing and Take Off)サイクル(図17-1)による高度3,000フィート(約914メートル)までの離発着に伴う排出を推計の対象とした。また、3,000フィートまでであっても、着陸及び離陸に伴って都道府県境を越えて飛行する場合があるが、空港がある都道府県から排出しているとみなす。

また、ヘリコプターの着陸できないことが明らかな空港については推計対象から除外した。



資料: Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR;1999)に基づいて作成  
注: 1foot=0.3048mであり、3000footは914.4mである。

図 17-1 航空機に係る LTO サイクル



推計対象機種

推計対象とする機種を表 17-1 に示す。

表 17-1 推計対象とする航空機の機種

| 機種名<br>略称 | 機種名                          |
|-----------|------------------------------|
| B737      | ボーイング 737-300,-400,-500      |
| B747      | ボーイング 747-100,-200,-300,SP   |
| B744      | ボーイング 747-400                |
| B757      | ボーイング 757                    |
| B762      | ボーイング 767-200                |
| B763      | ボーイング 767-300                |
| B772      | ボーイング 777-200                |
| B773      | ボーイング 777-300                |
| A300      | エアバス A300(-600R 以外)          |
| A306      | エアバス A300-600R               |
| A310      | エアバス A310-300                |
| A320      | エアバス A320(-200 以外)           |
| A322      | エアバス A320-200                |
| A321      | エアバス A321                    |
| A330      | エアバス A330(-300 以外)           |
| A333      | エアバス A330-300                |
| A340      | エアバス A340(-300 以外)           |
| A343      | エアバス A340-300                |
| MD11      | ボーイング MD-11                  |
| MD81      | ボーイング MD-81                  |
| MD82      | ボーイング MD-82                  |
| MD87      | ボーイング MD-87                  |
| MD90      | ボーイング MD-90                  |
| DC10      | ボーイング DC-10                  |
| YS11      | 日本航空機製造 YS-11                |
| DHT       | デハビランドツインオター                 |
| F100      | フォッカー100                     |
| SA        | サーブ 340B/2000                |
| DH8       | デハビランド DHC-8 ダッシュ 8(Q400 以外) |
| Q4        | デハビランド DHC-8 ダッシュ 8(Q400)    |
| CRJ       | ボンバルディア(カナデア)CRJ100/200      |
| JS3       | BAE(ジェットストリーム)31             |
| T154      | ツポレフ Tu-154                  |
| AN24      | アントノフ An-24(コーク)             |
| YK4       | ヤコブレフ Yak-40                 |
| BN2       | B-N グループ BN2 アイランダー          |

## (2) 利用可能なデータ

利用可能なデータとしては、航空機の排出係数及び燃料消費量に関するデータである。具体的なデータの種類とその資料名を表 17-2 に示す。

表 17-2 航空機(エンジン)に係る排出量推計に利用可能なデータ(平成15年度)

| データの種類   | 資料名等   |
|--|--|
| エンジン別 THC 排出係数   | Aviation Emissions Individual Datasheets (Qinetiq) (平成 16 年 2 月、<br><a href="http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html">http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html</a> )<br>米国 FAA (The Federal Aviation Administration; 連邦航空管理局) データ (平成 9 年、<br><a href="http://www.aee.faa/get/ac34_1.pdf">http://www.aee.faa/get/ac34_1.pdf</a> ) |
| 機種とエンジン種類の対応   | 定期航空協会調べ (平成 15 年)   |
| 対象化学物質排出量の対 THC 比率 (JT9D-7R4D)                           | 航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果 (平成 11 年; 航空環境研究 No.3)<br><i>Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR, 2002)</i>   |
| 各エンジンの離陸推力   | 航空統計要覧 (平成 12 年 12 月; (財) 日本航空協会)<br>Aviation Emissions Individual Datasheets (Qinetiq) (平成 16 年 2 月、<br><a href="http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html">http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html</a> )   |
| 離陸推力と燃料消費量の関係  | と同じ  |
| 国内主要空港における LTO サイクルの<br>運転モード別継続時間                       | 航空機排出大気汚染物質削手法検討調査報告書 (平成 9 年 3 月; 環境庁)<br>平成 12 年度 PRTR パイロット事業報告書 (平成 13 年 8 月、経済産業省・環境省)  |
| 空港別の全機種合計の年間着陸回数<br>(回/年) (平成 15 年度分)                    | 空港管理状況調書 (平成 16 年、国土交通省)   |
| 国内航空会社 <sup>注)</sup> の空港別・機種別年間<br>着陸回数(回/年) (平成 15 年度分) | 定期航空協会調べ (平成 16 年)   |
| 海外航空会社の空港ごとの機種別着陸<br>回数構成比 (%)                           | 2002JTB 時刻表 (平成 14 年 4 月現在、JTB)<br>平成 15 年度も同じと仮定  |

注: 「国内航空会社」とは定期航空協会会員である国内の航空会社 15 社を示す。

## (3) 推計方法

燃料消費量当たりの排出係数に燃料消費量を乗じて排出量を推計するのが基本的な方法である。

### 対象化学物質別排出係数の算出

排出係数はエンジン別の全炭化水素(以下、「THC」という。)排出係数に対象化学物質の比率を乗じて算出する。

THC 排出係数は機種ごとに、主に使用されているエンジンを設定して、国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization:ICAO)等のエンジン別・排出係数データのうち測定年月が最新のデータを使用した。機種とエンジンの対応を表 17-3 に、THC 排出係数を表 17-4 に示す。

THC 排出係数に対して、対 THC 比率を乗じて対象化学物質別の排出係数を得た。対 THC 比率は国内の実測データから算出した(表 17-5)。

表 17-3 機種とエンジンの対応関係

| 機種名  | エンジン名       | 機種名  | エンジン名       |
|------|-------------|------|-------------|
| B737 | CFM56-3C-1  | MD11 | PW4460      |
| B747 | CF6-50E2    | MD81 | JT8D-217A/C |
| B744 | CF6-80C2B1F | MD82 | JT8D-217A/C |
| B757 | RR535E4     | MD87 | JT8D-217A/C |
| B762 | CF6-80A     | MD90 | V2525-D5    |
| B763 | CF6-80C2B2  | DC10 | JT9D-59A    |
| B772 | PW4077      | YS11 | MK542-10J/K |
| B773 | PW4090      | DHT  | PT6-27      |
| A300 | CF6-50C2R   | F100 | MK620-15    |
| A306 | PW4158      | SA   | CT7-9B      |
| A310 | CF6-50C2R   | DH8  | PW121       |
| A320 | CFM56-5A1   | Q4   | O-540-K1B5  |
| A322 | CFM56-5B4   | CRJ  | CF34-3B1    |
| A321 | V2530-A5    | JS3  | TPE33112UHR |
| A330 | CF6-80E1A1  | T154 | D-30KU-154  |
| A333 | CF6-80E1A4  | AN24 | AI-24VT     |
| A340 | CFM56-5C4   | YK4  | AI-25       |
| A343 | CFM56-5C2   | BN2  | O-540-E4C5  |

出典:定期航空協会調べ(平成 15 年)

表 17-4 機種別 THC 排出係数

| 機種名  | エンジン名                      | THC 排出係数 (g/kg-燃料) |          |           |          | 出典 |
|------|----------------------------|--------------------|----------|-----------|----------|----|
|      |                            | テイク<br>オフ          | クラ<br>イム | アプ<br>ローチ | アイ<br>ドル |    |
| B737 | CFM56-3C-1                 | 0.03               | 0.04     | 0.07      | 1.42     | 1  |
| B747 | CF6-50E2                   | 0.14               | 0.15     | 0.28      | 2.72     | 1  |
| B744 | CF6-80C2B1F                | 0.05               | 0.05     | 0.11      | 1.54     | 1  |
| B757 | RR535E4                    | 0.03               | 0.00     | 0.04      | 0.27     | 1  |
| B762 | CF6-80A                    | 0.29               | 0.29     | 0.47      | 6.29     | 1  |
| B763 | CF6-80C2B2                 | 0.05               | 0.05     | 0.12      | 1.97     | 1  |
| B772 | PW4077                     | 0.10               | 0.10     | 0.20      | 3.00     | 1  |
| B773 | PW4090                     | 0.03               | 0.03     | 0.06      | 2.30     | 1  |
| A300 | CF6-50C2R                  | 0.14               | 0.14     | 0.29      | 2.72     | 1  |
| A306 | PW4158                     | 0.09               | 0.02     | 0.14      | 1.78     | 1  |
| A310 | CF6-50C2R                  | 0.14               | 0.14     | 0.29      | 2.72     | 1  |
| A320 | CFM56-5A1                  | 0.23               | 0.23     | 0.40      | 1.40     | 1  |
| A322 | CFM56-5B4                  | 0.10               | 0.10     | 0.13      | 3.87     | 1  |
| A321 | V2530-A5                   | 0.05               | 0.04     | 0.06      | 0.10     | 1  |
| A330 | CF6-80E1A1                 | 0.05               | 0.04     | 0.11      | 1.30     | 1  |
| A333 | CF6-80E1A4                 | 0.04               | 0.04     | 0.09      | 0.92     | 1  |
| A340 | CFM56-5C4                  | 0.01               | 0.01     | 0.07      | 5.00     | 1  |
| A343 | CFM56-5C2                  | 0.01               | 0.01     | 0.08      | 5.68     | 1  |
| MD11 | PW4460                     | 0.10               | 0.03     | 0.14      | 1.66     | 1  |
| MD81 | JT8D-217A/C                | 0.00               | 0.00     | 0.00      | 0.00     | 1  |
| MD82 | JT8D-217A/C                | 0.00               | 0.00     | 0.00      | 0.00     | 1  |
| MD87 | JT8D-217A/C                | 0.00               | 0.00     | 0.00      | 0.00     | 1  |
| MD90 | V2525-D5                   | 0.04               | 0.04     | 0.06      | 0.11     | 1  |
| DC10 | JT9D-59A                   | 0.20               | 0.20     | 0.30      | 12.00    | 1  |
| YS11 | MK542-10J/K(M45H-01 で代用)   | -                  | 0.74     | 7.40      | 59.50    | 1  |
| DHT  | PT6-27(PT6-A45 で代用)        | 0.00               | 0.00     | 0.00      | 3.40     | 2  |
| F100 | MK620-15                   | 0.80               | 0.30     | 0.90      | 3.40     | 2  |
| SA   | CT7-9B(CT7-5 で代用)          | 1.00               | 1.00     | 1.50      | 4.00     | 2  |
| DH8  | PW121 (PW125B で代用)         | 0.00               | 0.00     | 0.00      | 0.00     | 2  |
| Q4   | O-540-K1B5(IO-360-B で代用)   | 10.00              | 8.16     | 9.70      | 49.20    | 2  |
| CRJ  | CF34-3B1(CF34-3B で代用)      | 0.06               | 0.06     | 0.13      | 4.69     | 1  |
| JS3  | TPE33112UHR (TPE331-3 で代用) | 0.11               | 0.15     | 0.64      | 79.11    | 2  |
| T154 | D-30KU-154                 | 0.40               | 0.50     | 1.90      | 12.70    | 2  |
| AN24 | AI-24VT(M45H-01 で代用)       | -                  | 0.74     | 7.40      | 59.50    | 1  |
| YK4  | AI-25(M45H-01 で代用)         | -                  | 0.74     | 7.40      | 59.50    | 1  |
| BN2  | O-540-E4C5(IO-360-B で代用)   | 10.00              | 8.16     | 9.70      | 49.20    | 2  |

注: エンジン名の項目に ( ) で示したエンジンは当該エンジンの排出係数が得られなかったため、代わりに排出係数を用いたエンジン名

出典 1: Aviation Emissions Individual Datasheets (<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

出典 2: 米国 FAA (The Federal Aviation Administration) 「連邦航空管理局」データ(平成 9 年、[http://www.aee.faa.gov/get/ac34\\_1.pdf](http://www.aee.faa.gov/get/ac34_1.pdf))

表 17-5 航空機(エンジン)に係る対象化学物質排出量の対 THC 比率

| 対象化学物質 |                          | 対 THC 比率 |                     |        |       |
|--------|--------------------------|----------|---------------------|--------|-------|
| 物質番号   | 物質名                      | テイクオフ    | クライム <sup>注2)</sup> | アプローチ  | アイドル  |
| 11     | アセトアルデヒド                 | 0.0%     | 0.0%                | 1.2%   | 0.49% |
| 63     | キシレン                     | 0.071%   | 0.071%              | 0.038% | 0.35% |
| 227    | トルエン                     | 0.028%   | 0.028%              | 0.067% | 0.30% |
| 268    | 1,3-ブタジエン <sup>注3)</sup> | 0.18%    | 0.18%               | 0.085% | 0.81% |
| 299    | ベンゼン                     | 0.18%    | 0.18%               | 0.090% | 0.86% |
| 310    | ホルムアルデヒド                 | 0.0%     | 0.0%                | 0.0%   | 0.41% |

注1: エンジン種類 JT9D-7R4D の測定結果より算出した。

注2: クライムの対象化学物質別濃度は未測定であるため、クライムの THC と同じ濃度であったテイクオフの値を使用した。

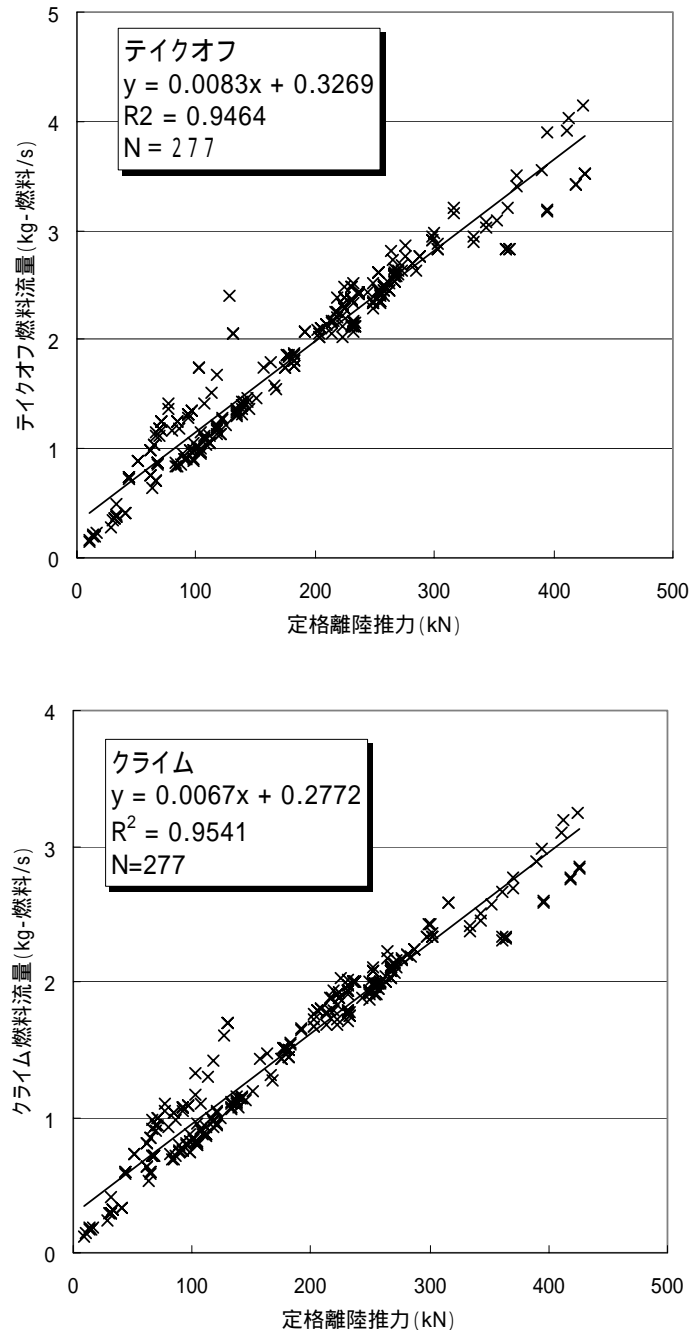
注3: 1,3-ブタジエンについては、国内実測データが利用できなかったため、ベンゼンの実測データと、欧州 (Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EMEP/CORINAIR,2002)) におけるベンゼンと 1,3-ブタジエンの排出係数の比率(下記)から、国内における排出係数を設定した。

ベンゼン:1,3-ブタジエン=1.8:1.9

出典: 「航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果」(航空環境研究 No.3、1999)

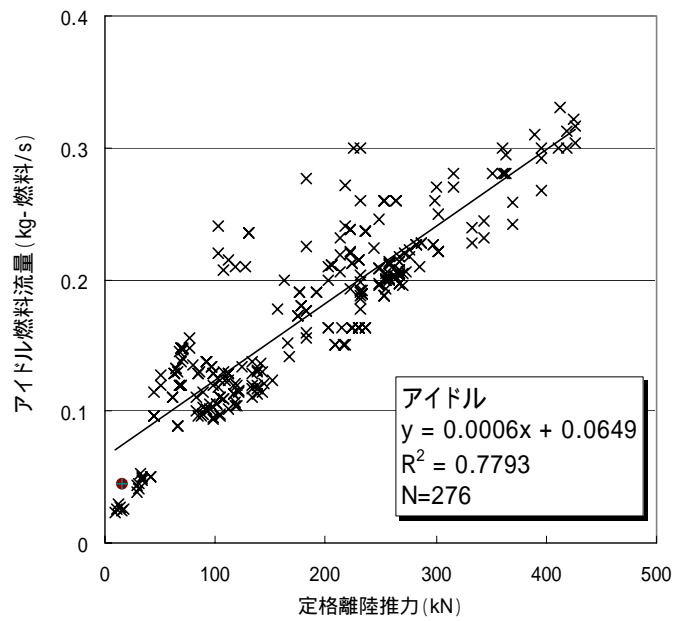
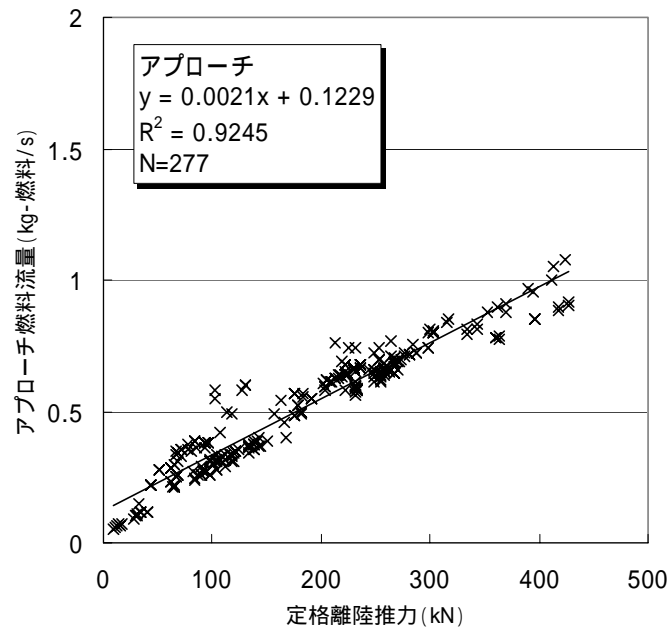
## LTO サイクルに係る機種別・運転モード別の燃料流量の算出

エンジン別・運転モード別の燃料流量は、離陸推力と燃料流量の関係式(図 17-2)を用いて算出した。また機種別・運転モード別燃料流量を推計した(表 17-6)。



出典: Aviation Emissions Individual Datasheets (<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

図 17-2 定格離陸推力と燃料流量の関係(テイクオフ及びクライム)



出典: Aviation Emissions Individual Datasheets (<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>)

図 17-2 定格離陸推力と燃料流量の関係(アプローチ及びアイドル)

表 17-6 機種ごとの定格離陸推力、エンジン基数及び燃料流量の推計結果

| 機種   | エンジン                      | 定格<br>離陸<br>推力<br>(kN) | エン<br>ジン<br>基数 | 燃料流量 (kg-燃料/秒) |          |               |          |
|------|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|----------|---------------|----------|
|      |                           |                        |                | テイ<br>ク<br>オフ  | クラ<br>イム | ア<br>ブ<br>ローチ | アイ<br>ドル |
| B737 | CFM56-3C-1                | 104.6                  | 2              | 1.20           | 0.98     | 0.34          | 0.13     |
| B747 | CF6-50E2                  | 230.4                  | 4              | 2.24           | 1.82     | 0.61          | 0.20     |
| B744 | CF6-80C2B1F               | 254.3                  | 4              | 2.44           | 1.98     | 0.66          | 0.22     |
| B757 | RR535E4                   | 178.4                  | 2              | 1.81           | 1.47     | 0.50          | 0.17     |
| B762 | CF6-80A                   | 208.8                  | 2              | 2.06           | 1.68     | 0.56          | 0.19     |
| B763 | CF6-80C2B2                | 231.1                  | 2              | 2.24           | 1.83     | 0.61          | 0.20     |
| B772 | PW4077                    | 343.0                  | 2              | 3.17           | 2.58     | 0.84          | 0.27     |
| B773 | PW4090                    | 395.0                  | 2              | 3.61           | 2.92     | 0.95          | 0.30     |
| A300 | CF6-50C2R                 | 224.2                  | 2              | 2.19           | 1.78     | 0.59          | 0.20     |
| A306 | PW4158                    | 258.0                  | 2              | 2.47           | 2.01     | 0.66          | 0.22     |
| A310 | CF6-50C2R                 | 224.2                  | 2              | 2.19           | 1.78     | 0.59          | 0.20     |
| A320 | CFM56-5A1                 | 111.2                  | 2              | 1.25           | 1.02     | 0.36          | 0.13     |
| A322 | CFM56-5B4                 | 117.9                  | 2              | 1.31           | 1.07     | 0.37          | 0.14     |
| A321 | V2530-A5                  | 133.4                  | 2              | 1.43           | 1.17     | 0.40          | 0.14     |
| A330 | CF6-80E1A1                | 281.5                  | 2              | 2.66           | 2.16     | 0.71          | 0.23     |
| A333 | CF6-80E1A4                | 297.4                  | 2              | 2.80           | 2.27     | 0.75          | 0.24     |
| A340 | CFM56-5C4                 | 151.3                  | 4              | 1.58           | 1.29     | 0.44          | 0.16     |
| A343 | CFM56-5C2                 | 138.8                  | 4              | 1.48           | 1.21     | 0.41          | 0.15     |
| MD11 | PW4460                    | 266.9                  | 3              | 2.54           | 2.07     | 0.68          | 0.23     |
| MD81 | JT8D-217A/C               | 92.7                   | 2              | 1.10           | 0.90     | 0.32          | 0.12     |
| MD82 | JT8D-217A/C               | 92.7                   | 2              | 1.10           | 0.90     | 0.32          | 0.12     |
| MD87 | JT8D-217A/C               | 92.7                   | 2              | 1.10           | 0.90     | 0.32          | 0.12     |
| MD90 | V2525-D5                  | 111.2                  | 2              | 1.25           | 1.02     | 0.36          | 0.13     |
| DC10 | JT9D-59A                  | 235.8                  | 2              | 2.28           | 1.86     | 0.62          | 0.21     |
| YS11 | MK542-10J/K(M45H-01 で代用)  | 32.4                   | 2              | 0.60           | 0.49     | 0.19          | 0.08     |
| DHT  | PT6-27(PT6-A45 で代用)       | 6.6                    | 2              | 0.38           | 0.32     | 0.14          | 0.07     |
| F100 | MK620-15                  | 67.2                   | 2              | 0.88           | 0.73     | 0.26          | 0.11     |
| SA   | CT7-9B(CT7-5 で代用)         | 17.0                   | 2              | 0.47           | 0.39     | 0.16          | 0.08     |
| DH8  | PW121(PW125B で代用)         | 24.3                   | 2              | 0.53           | 0.44     | 0.17          | 0.08     |
| Q4   | O-540-K1B5(IO-360-B で代用)  | 24.3                   | 2              | 0.53           | 0.44     | 0.17          | 0.08     |
| CRJ  | CF34-3B1(CF34-3B で代用)     | 41.0                   | 2              | 0.67           | 0.55     | 0.21          | 0.09     |
| JS3  | TPE33112UHR(TPE331-3 で代用) | 16.0                   | 3              | 0.46           | 0.38     | 0.16          | 0.07     |
| T154 | D-30KU-154                | 107.5                  | 3              | 1.22           | 1.00     | 0.35          | 0.13     |
| AN24 | AI-24VT(M45H-01 で代用)      | 32.4                   | 2              | 0.60           | 0.49     | 0.19          | 0.08     |
| YK4  | AI-25(M45H-01 で代用)        | 32.4                   | 3              | 0.60           | 0.49     | 0.19          | 0.08     |
| BN2  | O-540-E4C5(IO-360-B で代用)  | 2.5                    | 2              | 0.35           | 0.29     | 0.13          | 0.07     |

出典(定格離陸推力): Aviation Emissions Individual Datasheets(Qinetiq)  
<http://www.qinetiq.com/aircraft/aviation.html>



## LTO サイクルに係る全国合計の対象化学物質別の年間排出量の推計

で算出した燃料流量に対して、空港別・運転モード別継続時間を乗じて空港別・機種別・運転モード別燃料消費量を推計した。運転モード別継続時間は第一種空港については「航空機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)より得られる。その他の空港については、「平成12年度PRTRパイロット事業報告書」(平成13年3月;経済産業省・環境省)の数値を適用した(表17-7)。この燃料消費量に対してで算出した排出係数を乗じて、空港別・機種別の対象化学物質別の1基あたりの排出量を推計した。これに対して、空港別・機種別着陸回数を乗じて、空港別・対象化学物質別排出量を推計した。

表 17-7 空港ごとの LTO 継続時間

| 空港名      | 継続時間(秒) |       |       |        | 出典 |
|----------|---------|-------|-------|--------|----|
|          | テイクオフ   | クライム  | アプローチ | アイドル   |    |
| 成田空港     | 45 秒    | 60 秒  | 270 秒 | 1387 秒 | 1  |
| 羽田空港     | 45 秒    | 60 秒  | 270 秒 | 903 秒  | 1  |
| 伊丹空港     | 45 秒    | 60 秒  | 270 秒 | 934 秒  | 1  |
| 関西空港     | 45 秒    | 60 秒  | 270 秒 | 1072 秒 | 1  |
| その他の空港   | 45 秒    | 60 秒  | 270 秒 | 943 秒  | 2  |
| (参考)ICAO | 42 秒    | 132 秒 | 240 秒 | 1560 秒 |    |

注:成田空港、羽田空港、伊丹空港、関西空港のアイドル継続時間は国際線と国内線の算術平均を用いた。

出典 1:航空機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)

出典 2:平成12年度PRTRパイロット事業調査報告書(平成13年8月;経済産業省・環境省)

空港ごとの着陸回数合計は「平成15年度空港管理状況調書」(国土交通省)の着陸回数を用いた。機種別の内訳については、国内の航空会社分は定期航空協会調べから得られる(表17-8参照)空港別・機種別着陸回数を使用し、海外の航空会社の空港別・機種別着陸回数は「2002JTB時刻表」(平成14年4月現在、JTB)より、1週間分のデータから年間着陸回数(平成15年度分)を推計して使用した。定期航空協会調べの着陸回数及びJTB時刻表から推計した着陸回数の合計が空港管理状況調書の着陸回数に満たない空港については、その差を航空機使用事業による着陸回数と仮定し、YS-11相当の小型航空機の着陸とみなした。上記の差分にはヘリコプターやグライダーの着陸回数が含まれると考えられるが、現時点では推計に必要な十分なデータが得られていないため、上記の仮定を行った。

定期航空協会調べの着陸回数が、空港管理状況調書の着陸回数を上回った場合には、定期航空協会調べの機種別着陸回数構成比で配分した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 15 年度;その1)

| 空港名  | B737   | B747   | B744   | B757  | B762  | B763   | B772   | B773   | A300  | A306   | A310  | A320  | A322 | A321  | A330  | A333 | A340  | A343  |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 成田   | 761    | 18,312 | 30,126 |       | 681   | 10,190 | 2,735  | 10,173 | 830   | 629    | 1,799 | 368   |      |       | 1,765 |      | 2,491 | 1,073 |
| 羽田   | 11,308 | 4,697  | 16,791 |       | 3,573 | 34,538 | 24,241 | 11,944 |       | 17,968 | 7,439 | 7,028 |      | 2,673 |       |      |       |       |
| 伊丹   | 4,680  | 1,633  | 3,342  |       | 39    | 9,522  | 7,463  | 990    |       | 8      | 10    | 5,017 |      | 43    |       |      |       |       |
| 関西   | 2,318  | 5,901  | 4,124  | 272   | 215   | 10,740 | 2,760  | 3,315  | 2,264 | 1,024  | 1,088 | 3,302 | 996  | 987   | 4,121 |      | 2,355 | 634   |
| 新千歳  | 2,645  | 2,287  | 7,085  |       | 356   | 6,690  | 2,313  | 2,935  | 261   | 21     | 144   | 4,112 |      | 1,586 | 469   |      |       |       |
| 旭川   |        |        |        |       | 483   | 205    | 32     |        |       | 612    | 894   | 392   |      | 6     |       |      |       |       |
| 稚内   | 156    |        |        |       | 34    | 231    |        |        |       |        |       | 337   |      | 25    |       |      |       |       |
| 釧路   |        |        |        |       | 36    | 214    |        |        |       | 800    | 89    | 436   |      | 108   |       |      |       |       |
| 帯広   | 4      |        |        |       |       | 3      |        |        |       | 582    | 808   |       |      |       |       |      |       |       |
| 函館   | 320    | 280    | 350    |       | 139   | 1,162  | 644    | 755    |       | 1      |       | 1,206 |      | 123   |       |      |       |       |
| 仙台   | 2,803  | 17     | 8      |       | 4     | 3,388  | 3      |        |       | 2      | 4     | 3,375 | 417  | 232   |       |      |       |       |
| 秋田   | 158    | 13     |        |       | 54    | 1,294  | 40     | 32     | 156   | 854    | 255   | 291   |      | 134   |       |      |       |       |
| 山形   |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 新潟   | 227    | 1      | 4      |       |       | 5      |        |        |       |        |       | 3,717 |      | 2     | 521   |      |       |       |
| 名古屋  | 3,215  | 1,285  | 3,546  |       | 80    | 6,005  | 627    | 365    | 2,190 | 939    | 418   | 8,460 |      | 3,372 | 2,555 | 417  | 313   |       |
| 八尾   |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 広島   | 943    | 397    | 614    |       | 110   | 1,165  | 1,321  | 628    |       | 2,212  | 619   | 1,276 | 209  | 102   |       |      |       |       |
| 山口宇部 | 2      |        |        |       | 235   | 2,380  | 37     |        |       |        |       | 42    |      | 232   |       |      |       |       |
| 高松   | 417    |        |        |       | 64    | 1,747  | 176    | 8      |       | 1,384  | 76    | 36    |      | 155   |       |      |       |       |
| 松山   | 680    | 162    | 86     |       | 84    | 1,589  | 1,068  | 441    |       |        |       | 174   |      | 5     |       |      |       |       |
| 高知   | 336    |        |        |       | 49    | 1,689  |        |        |       | 321    | 980   | 1,416 |      | 313   |       |      |       |       |
| 福岡   | 11,195 | 2,085  | 4,496  | 1,095 | 85    | 11,580 | 7,003  | 2,923  | 1,981 | 1,370  | 11    | 4,217 |      | 1,449 | 2,399 |      |       |       |
| 北九州  |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 長崎   | 1,066  | 215    | 40     |       | 62    | 1,527  | 416    | 229    |       | 2,038  | 156   | 814   |      | 12    |       |      |       |       |
| 熊本   | 1,351  | 17     | 4      |       | 100   | 2,444  | 982    | 35     |       | 1,732  | 26    | 1,051 |      | 49    |       |      |       |       |
| 大分   | 934    | 9      | 1      |       | 126   | 1,523  | 22     | 1      |       | 1,697  | 488   | 865   |      | 98    |       |      |       |       |
| 宮崎   | 2,642  | 18     | 3      |       | 158   | 1,718  | 32     | 5      |       | 415    | 435   | 1,899 |      | 190   |       |      |       |       |
| 鹿児島  | 1,485  | 323    | 40     |       | 26    | 3,328  | 1,759  | 222    | 313   | 1,538  | 113   | 711   |      | 421   |       |      |       |       |
| 那覇   | 20,092 | 1,725  | 2,579  |       | 121   | 8,656  | 285    | 1,211  |       |        |       | 1,291 |      | 653   |       |      |       |       |
| 利尻   | 137    |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 礼文   |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 奥尻   |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 中標津  | 266    |        |        |       | 2     | 121    |        |        |       |        |       | 328   |      |       |       |      |       |       |
| 紋別   | 363    |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 女満別  | 87     |        |        |       | 2     | 69     |        |        |       | 225    | 1,155 | 612   |      | 3     |       |      |       |       |
| 青森   | 2      |        |        |       | 356   | 105    |        |        |       | 1,518  | 477   | 14    |      |       |       |      |       |       |
| 花巻   | 12     |        |        |       |       |        |        |        |       |        | 3     | 4     |      |       |       |      |       |       |
| 大館能代 | 711    |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       | 280   |      |       |       |      |       |       |
| 庄内   | 148    |        |        |       | 33    | 90     |        |        |       |        |       | 1,073 |      | 221   |       |      |       |       |
| 福島   | 2,237  |        |        |       |       | 721    |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 大島   | 374    |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 三宅島  |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 八丈島  | 1,385  |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 新島   |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 神津島  |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 佐渡   |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |       |       |      |       |       |      |       |       |
| 富山   | 451    |        |        |       | 88    | 2,826  | 258    |        |       |        |       | 438   |      | 3     |       |      |       |       |

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 15 年度分)」「平成 16 年、国土交通省」、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」「平成 16 年、定期航空協会」及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)に基づいて推計した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 15 年度;その 2)

| 空港名  | B737  | B747 | B744 | B757 | B762 | B763  | B772 | B773 | A300 | A306  | A310 | A320  | A322 | A321 | A330 | A333 | A340 | A343 |
|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 福井   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 松本   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 南紀白浜 |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 鳥取   | 473   |      |      |      | 83   | 134   |      |      |      |       |      | 989   |      | 125  |      |      |      |      |
| 隠岐   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 出雲   | 4     |      |      |      |      | 1     |      |      |      | 671   | 549  |       |      |      |      |      |      |      |
| 石見   | 686   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      | 48    |      |      |      |      |      |      |
| 岡山   | 2,049 |      |      |      | 150  | 1,357 | 742  |      | 493  |       |      | 204   |      | 304  |      |      |      |      |
| 佐賀   |       |      |      |      |      | 3     |      |      |      |       |      | 1,421 |      | 42   |      |      |      |      |
| 対馬   | 2,044 |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 小値賀  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 福江   | 986   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 上五島  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 壱岐   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 種子島  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 屋久島  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 奄美   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 喜界   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 徳之島  | 6     |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 冲永良部 |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 与論   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 粟国   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 慶良間  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 久米島  | 124   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 南大東  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 北大東  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 伊江島  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 宮古   | 5,633 |      |      |      |      | 126   |      |      |      |       |      | 116   |      |      |      |      |      |      |
| 下地島  | 143   |      |      |      |      | 173   |      | 2    |      |       |      | 167   |      |      |      |      |      |      |
| 多良間  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 石垣   | 4,665 |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 波照間  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 与那国  | 35    |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 丘珠   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 三沢   |       |      |      |      |      |       |      |      |      | 1     | 275  |       |      |      |      |      |      |      |
| 小松   | 1,641 | 248  | 257  |      | 17   | 2,201 | 613  | 879  |      |       |      | 4     |      |      |      |      |      |      |
| 美保   |       |      |      |      | 46   | 217   |      |      |      |       |      | 1,348 |      | 120  |      |      |      |      |
| 徳島   |       |      |      |      | 919  | 42    |      |      |      | 1,326 | 145  | 12    |      | 4    |      |      |      |      |
| 調布   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 弟子屈  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 但馬   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 岡南   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 広島西  |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 天草   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 大分県央 |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 枕崎   |       |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| 能登   | 532   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 15 年度分)」(平成 16 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」(平成 16 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)に基づいて推計した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 15 年度;その 3)

| 空港名  | MD11  | MD81  | MD82 | MD87  | MD90  | DC10  | YS11  | DHT | F100 | SA    | DH8   | Q4    | CRJ   | J33 | T154 | AN24 | YK4 | BN2 | 使用<br>事業 |
|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|-----|-----|----------|
| 成田   | 2,783 |       |      |       |       | 1,065 |       |     |      |       |       |       | 366   |     |      |      |     |     |          |
| 羽田   |       | 1,416 |      | 3,095 | 3,334 | 674   | 32    |     |      |       | 425   |       |       |     |      |      |     |     |          |
| 伊丹   |       | 2,602 |      | 1,119 | 6,812 | 166   | 313   | 1   |      | 1,840 | 1,152 | 2,586 | 2,331 |     |      |      |     |     | 7,675    |
| 関西   | 423   | 767   |      | 302   | 59    | 1,996 |       |     |      |       | 4     |       |       |     |      |      | 181 |     |          |
| 新千歳  |       | 3,268 |      | 1,273 | 1,752 | 334   | 415   |     |      | 1,743 | 772   |       | 288   |     |      | 104  |     |     | 8,112    |
| 旭川   |       | 107   |      | 3     | 601   |       |       |     |      | 864   |       |       |       |     |      |      |     |     | 574      |
| 稚内   |       |       |      |       |       |       | 2     |     |      |       | 786   |       |       |     |      |      |     |     | 1,723    |
| 釧路   |       | 706   |      | 14    | 487   |       |       |     |      | 2,413 | 913   |       |       |     |      |      |     |     | 678      |
| 帯広   |       | 327   |      | 2     | 114   |       |       |     |      | 3     |       |       | 361   |     |      |      |     |     | 3,122    |
| 函館   |       |       |      |       |       | 39    | 133   | 950 |      | 1,823 | 1,725 |       |       |     |      | 209  |     |     | 1,747    |
| 仙台   |       | 1,876 |      | 3     | 375   | 116   | 4     |     |      | 86    | 7     |       |       |     |      |      |     |     | 10,493   |
| 秋田   |       | 193   |      | 1,278 | 291   | 1     |       |     |      |       |       |       | 339   |     |      |      |     |     | 2,280    |
| 山形   |       | 410   |      | 252   | 56    |       |       |     |      |       |       |       | 1,945 |     |      |      |     |     | 1,361    |
| 新潟   |       | 763   |      | 7     | 1,845 | 1     | 2     | 3   |      |       | 4     |       | 72    |     | 417  |      |     |     | 5,676    |
| 名古屋  | 961   | 723   |      | 11    | 4,236 | 75    | 2     |     |      |       |       |       | 3,391 | 137 |      |      |     |     | 16,922   |
| 八尾   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 20,044   |
| 広島   |       | 39    |      | 2     | 732   | 87    |       |     |      | 5     |       |       |       |     |      |      |     |     | 184      |
| 山口宇部 |       |       |      |       |       | 2     |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 873      |
| 高松   |       | 205   |      | 253   | 50    |       | 115   |     |      | 622   |       | 29    |       |     |      |      |     |     | 2,665    |
| 松山   |       | 349   |      | 365   |       | 1     | 12    |     |      | 1,077 |       | 488   |       |     |      |      |     |     | 6,724    |
| 高知   |       | 42    |      |       | 111   |       | 882   |     |      | 295   | 1,212 |       | 1,536 | 1   |      |      |     |     | 1,716    |
| 福岡   | 69    | 6,967 |      | 1,186 | 481   | 618   | 2,274 | 1   |      | 2,121 |       | 56    |       | 264 |      |      |     |     | 1,955    |
| 北九州  |       |       |      | 1,362 |       |       | 6     |     |      | 4     |       |       |       |     |      |      |     |     | 1,973    |
| 長崎   |       | 520   |      | 2     | 1,298 | 2     |       |     |      | 725   | 42    |       |       |     |      |      |     |     | 14,182   |
| 熊本   |       | 91    |      | 2     | 2,451 | 5     |       |     |      |       | 13    |       |       |     |      |      |     |     | 7,818    |
| 大分   |       | 84    |      |       | 32    |       | 6     |     | 209  | 1     | 35    | 5     |       |     |      |      |     |     | 2,587    |
| 宮崎   |       | 2,727 |      | 216   | 1,190 | 2     | 3     |     |      | 1,480 | 18    |       | 693   |     |      |      |     |     | 3,965    |
| 鹿児島  |       | 4,306 |      | 832   | 2,211 | 2     | 5,452 |     |      | 5,430 | 2     | 808   |       |     |      |      |     |     | 5,523    |
| 那覇   |       | 35    |      |       |       | 237   | 2     | 1   |      |       | 335   |       |       |     |      |      |     | 197 | 21,002   |
| 利尻   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       | 214   |       |       |     |      |      |     |     | 46       |
| 礼文   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 64       |
| 奥尻   |       |       |      |       |       |       |       | 892 |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 61       |
| 中標津  |       |       |      |       |       |       | 3     |     |      |       | 716   |       |       |     |      |      |     |     | 215      |
| 紋別   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       | 209   |       |       |     |      |      |     |     | 107      |
| 女満別  |       | 497   |      | 333   | 802   |       | 396   |     |      | 343   | 490   |       |       |     |      |      |     |     | 618      |
| 青森   |       | 789   | 313  | 20    | 1,760 |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 1,021    |
| 花巻   |       | 1,133 |      | 6     | 1,175 |       |       |     |      |       |       |       | 31    |     |      |      |     |     | 1,824    |
| 大館能代 |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 211      |
| 庄内   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 928      |
| 福島   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       | 357   |     |      |      |     |     | 883      |
| 大島   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       | 400   |       |       |     |      |      |     |     | 2,869    |
| 三宅島  |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     |          |
| 八丈島  |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 1,131    |
| 新島   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 1,681    |
| 神津島  |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 1,030    |
| 佐渡   |       |       |      |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      |     |     | 1,501    |
| 富山   |       |       | 209  |       |       |       |       |     |      |       |       |       |       |     |      |      | 209 |     | 1,497    |

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 15 年度分)」(平成 16 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」(平成 16 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)に基づいて推計した。

表 17-8 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)の推計結果(平成 15 年度;その 4)

| 空港名  | MD11 | MD81  | MD82 | MD87 | MD90 | DC10 | YS11  | DHT | F100 | SA    | DH8   | Q4    | CRJ | JS3 | T154 | AN24 | YK4 | BN2   | 使用<br>事業 |
|------|------|-------|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|-------|-------|-----|-----|------|------|-----|-------|----------|
| 福井   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 4,679    |
| 松本   |      |       |      | 646  |      |      |       |     |      |       |       | 397   |     |     |      |      |     |       | 3,083    |
| 南紀白浜 |      | 153   |      | 600  | 164  |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 2,686    |
| 鳥取   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 640      |
| 隠岐   |      |       |      |      |      |      | 1     |     |      | 1,036 |       | 4     |     |     |      |      |     |       | 189      |
| 出雲   |      | 305   |      | 165  | 226  |      | 273   |     |      | 1,044 |       | 1,343 | 345 | 667 |      |      |     |       | 796      |
| 石見   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 262      |
| 岡山   |      | 205   |      |      |      |      |       |     |      | 1,125 |       |       |     |     |      |      |     |       |          |
| 佐賀   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 2,616    |
| 対馬   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,161    |
| 小値賀  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 902      |
| 福江   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,459    |
| 上五島  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 893      |
| 壱岐   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,075    |
| 種子島  |      |       |      |      |      |      | 1,420 |     |      | 800   |       | 53    |     |     |      |      |     |       | 399      |
| 屋久島  |      |       |      |      |      |      | 1,794 |     |      | 134   | 7     | 211   |     |     |      |      |     |       | 122      |
| 奄美   |      | 2,225 |      | 63   | 87   |      | 272   |     |      | 2,166 | 365   | 89    |     |     |      |      |     | 1     | 1,001    |
| 喜界   |      |       |      |      |      |      |       |     |      | 1,828 |       |       |     |     |      |      |     |       | 180      |
| 徳之島  |      | 724   |      |      |      |      |       |     |      | 752   |       |       |     |     |      |      |     |       | 374      |
| 沖永良部 |      |       |      |      |      |      | 753   |     |      | 968   |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,235    |
| 与論   |      |       |      |      |      |      | 418   |     |      | 357   | 754   |       |     |     |      |      |     | 1     | 334      |
| 粟国   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     | 1,808 | 4        |
| 慶良間  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     | 396   | 235      |
| 久米島  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 789   |       |     |     |      |      |     | 1     | 1,451    |
| 南大東  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 717   |       |     |     |      |      |     |       | 93       |
| 北大東  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 360   |       |     |     |      |      |     |       | 37       |
| 伊江島  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 227      |
| 宮古   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 516   |       |     |     |      |      |     | 2,085 |          |
| 下地島  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 52    |       |     |     |      |      |     |       | 1,011    |
| 多良間  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     | 1,899 |          |
| 石垣   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 180   |       |     |     |      |      |     |       | 617      |
| 波照間  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     | 304   | 68       |
| 与那国  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       | 299   |       |     |     |      |      |     | 1     | 489      |
| 丘珠   |      |       |      |      |      |      | 147   | 4   |      | 517   | 4,322 |       |     |     |      |      |     |       | 4,968    |
| 三沢   |      | 399   |      | 565  | 530  |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       |          |
| 小松   |      |       |      |      |      | 11   |       |     |      | 1     |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,421    |
| 美保   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,973    |
| 徳島   |      | 92    |      |      | 6    |      | 737   |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,339    |
| 調布   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 8,767    |
| 弟子屈  |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 190      |
| 但馬   |      |       |      |      |      |      |       |     |      | 655   |       |       |     |     |      |      |     |       | 674      |
| 岡南   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 4,422    |
| 広島西  |      |       |      |      |      |      |       |     |      | 1,499 |       |       | 781 | 267 |      |      |     |       | 3,920    |
| 天草   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,842    |
| 大分県央 |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 1,100    |
| 枕崎   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 412      |
| 能登   |      |       |      |      |      |      |       |     |      |       |       |       |     |     |      |      |     |       | 569      |

注 1: 空欄は当該機種の着陸がないことを示す。

注 2: 「空港管理状況調査(平成 15 年度分)」(平成 16 年、国土交通省)、「定期航空協会調べ(平成 15 年度分)」(平成 16 年、定期航空協会)及び「2002JTB 時刻表」(平成 14 年 4 月現在、JTB)に基づいて推計した。

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法の流れを図 17-3 に示す。

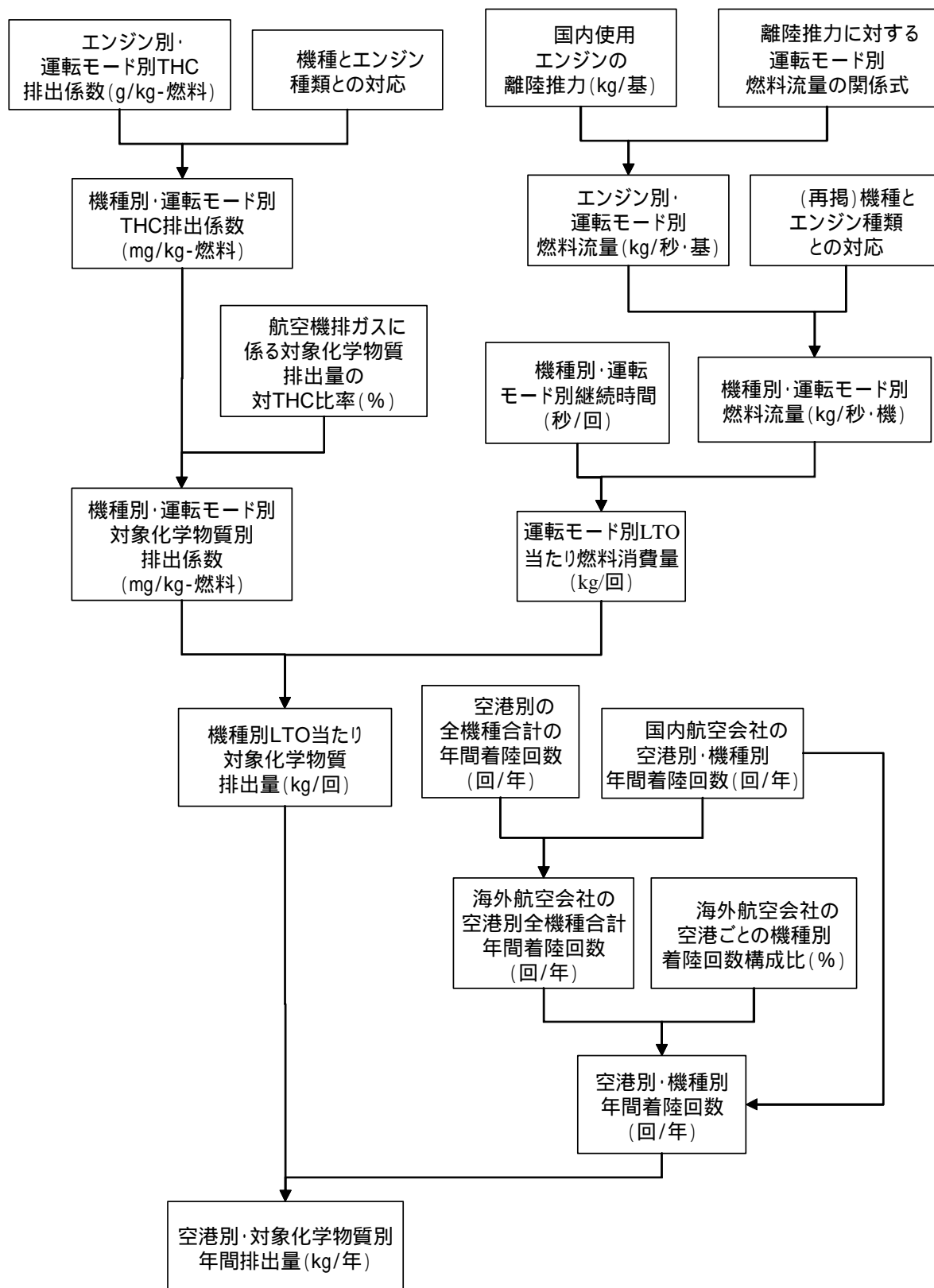


図 17-3 航空機(エンジン)に係る排出量の推計フロー

## 補助動力装置 (APU)

### (1) 排出の概要

#### APU (Auxiliary Power Unit) の概要

補助動力装置(以下、「APU」という。)とは、推進のためのエンジンとは別に機上に装備された動力装置であり、離着陸時やエンジン停止時の機内冷暖房用等の動力源として利用される。

#### 推計対象物質

航空機(エンジン)と同じ6物質を推計対象とする。

### (2) 利用可能なデータ

APUによる排出ガス排出量推計に必要なデータを表 17-9 に示す。

表 17-9 APUに係る排出量推計に利用可能なデータ(平成 14 年度)

| 使用データ                                 | 資料または情報源                                      |
|---------------------------------------|---|
| APUの使用に係る THC 排出係数 (g/秒)              | 航空機排出大気汚染物質削手法検討調査報告書(平成 9 年 3 月、環境庁)         |
| 対象化学物質排出量の対 THC 比率 (JT9D-7R4D のアイドル時) | 航空機ジェットエンジン排出物の実測とその測定結果(平成 11 年、航空環境研究 No.3) |
| 空港別・機種別 APU 標準使用時間 (秒/回)              | 航空各社へのヒアリング(平成 15 年)                          |
| 一機当たりの APU 使用割合 (%)                   | 定期航空協会調べ(平成 15 年)                             |
| 空港別・機種別年間着陸回数(回/年)                    | 航空機(エンジン)で推計したデータ                             |

### (3) 推計方法

APU 使用時間当たりの THC 排出係数に、APU 使用時間を乗じて排出量を推計した。これらのデータを表 17-10 に示す。使用時間については、成田空港、羽田空港、伊丹空港、関西空港、新千歳空港、福岡空港、那覇空港では APU の使用時間に制限があるため、標準的な使用時間を機種に関わらず一律 30 分とした。また、これらの空港では APU を使用しない場合もあり、一機当たりの APU 使用割合が把握できるため(表 17-11 参照)、30 分に対して、APU 使用割合を乗じて真の使用時間を算出した。空港別・機種別着陸回数はエンジン本体の排出量推計の際の設定方法と同様である。

THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率は JT9D-7R4D エンジンのアイドル時の値を採用した。

表 17-10 APU に係る機種別 THC 排出係数及び使用時間

| 機種名  | 排出係数を適用した機種名 | THC 排出係数<br>(g/秒) | 使用時間(分/回) |      |
|------|--------------|-------------------|-----------|------|
|      |              |                   | 空港 1      | 空港 2 |
| B737 | B3           | 0.072             | 30        | 30   |
| B747 | B4           | 0.036             | 30        | 50   |
| B744 | B44          | 0.176             | 30        | 50   |
| B757 | B4           | 0.036             | 30        | 30   |
| B762 | B6           | 0.053             | 30        | 40   |
| B763 | B6           | 0.053             | 30        | 40   |
| B772 | B6           | 0.053             | 30        | 50   |
| B773 | B6           | 0.053             | 30        | 50   |
| A300 | A3           | 0.017             | 30        | 30   |
| A306 | A310         | 0.014             | 30        | 45   |
| A310 | A310         | 0.014             | 30        | 30   |
| A320 | A32          | 0.012             | 30        | 30   |
| A322 | A32          | 0.012             | 30        | 30   |
| A321 | A32          | 0.012             | 30        | 30   |
| A330 | A3           | 0.017             | 30        | 30   |
| A333 | A3           | 0.017             | 30        | 30   |
| A340 | A340         | 0.014             | 30        | 30   |
| A343 | A340         | 0.014             | 30        | 30   |
| MD11 | MD           | 0.000             | 30        | 30   |
| MD81 | MD           | 0.000             | 30        | 35   |
| MD82 | MD           | 0.000             | 30        | 35   |
| MD87 | MD           | 0.000             | 30        | 35   |
| MD90 | MD           | 0.000             | 30        | 35   |
| DC10 | D10          | 0.016             | 30        | 30   |
| YS11 | YS           | 0.000             | -         | -    |
| DHT  | YS*          | -                 | -         | -    |
| F100 | YS*          | -                 | -         | -    |
| SA   | YS*          | -                 | -         | -    |
| DH8  | YS*          | -                 | -         | -    |
| Q4   | YS*          | -                 | -         | -    |
| CRJ  | YS*          | -                 | -         | -    |
| JS3  | YS*          | -                 | -         | -    |
| T154 | YS*          | -                 | -         | -    |
| AN24 | YS*          | -                 | -         | -    |
| YK4  | YS*          | -                 | -         | -    |
| BN2  | YS*          | -                 | -         | -    |
| 使用事業 | YS*          | -                 | -         | -    |

注 1: 「排出係数を適用した機種名」は出典 1 の機種名を示す。

注 2: 炭化水素の排出係数が「-」は補助動力装置を装備していないことを示す。

注 3: 「YS\*」は APU の有無が不明のため、離陸推力から判断し、YS と同様に APU を装備していないと見なした。

注 4: 千歳空港、成田空港、羽田空港、伊丹空港、関西空港、福岡空港、那覇空港を空港 1 とした。それらの空港は APU 使用時間の制限が 30 分のため、機種に関わらず使用時間を 30 分としている。

出典 1 (排出係数): 航空機排出大気汚染物質削減手法検討調査(平成 9 年 3 月; 環境庁)

出典 2 (使用時間): 航空各社へのヒアリング(平成 15 年)



表 17-11 1機あたりの APU 使用割合

| 空港名 | 1機あたりの APU 使用割合 |
|-----|-----------------|
| 成田  | 30%             |
| 羽田  | 51%             |
| 伊丹  | 38%             |
| 関西  | 47%             |
| 新千歳 | 44%             |
| 福岡  | 34%             |
| 那覇  | 45%             |

出典: 定期航空協会調べ(平成 15 年)

(4) 推計フロー

(3) で示した推計方法の流れを図 17-4 に示す。

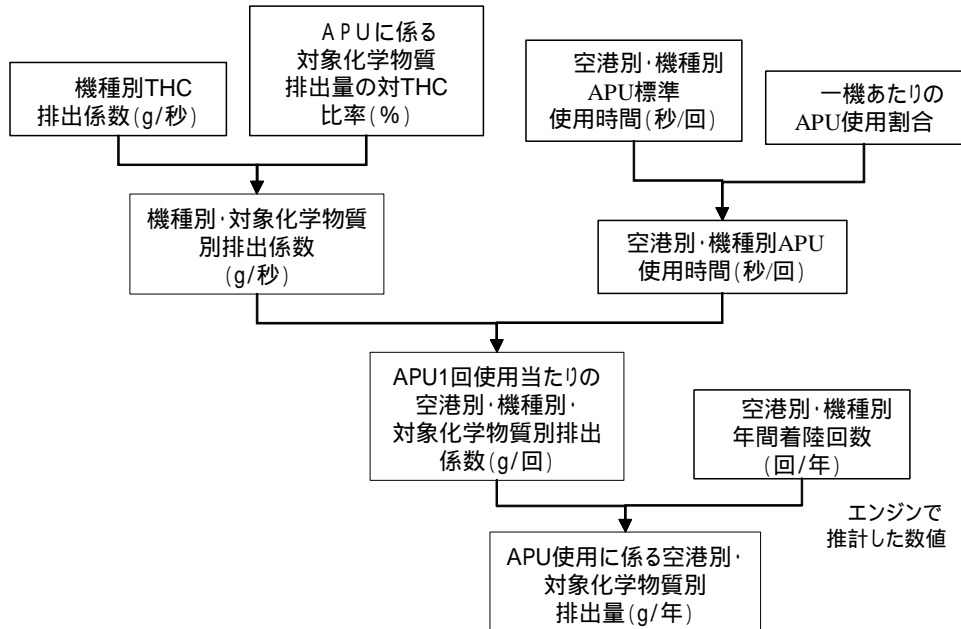


図 17-4 APUに係る排出量の推計フロー

(5)推計結果

以上のとおり、推計を行った結果を表 17-12 に示す。

表 17-12 航空機に係る排出量の推計結果(平成 15 年度)

|      | 対象化学物質 |           | 対象化学物質排出量 (kg/年) |           |           |        | 合計      |
|------|--------|-----------|------------------|-----------|-----------|--------|---------|
|      | 物質番号   | 物質名       | 第一種<br>空港        | 第二種<br>空港 | 第三種<br>空港 | その他    |         |
| エンジン | 11     | アセトアルデヒド  | 2,985            | 9,921     | 3,744     | 1,868  | 18,517  |
|      | 63     | キシレン      | 1,893            | 6,007     | 2,255     | 1,131  | 11,287  |
|      | 227    | トルエン      | 1,635            | 5,211     | 1,956     | 982    | 9,783   |
|      | 268    | 1,3-ブタジエン | 4,363            | 13,840    | 5,195     | 2,605  | 26,003  |
|      | 299    | ベンゼン      | 4,605            | 14,608    | 5,484     | 2,750  | 27,447  |
|      | 310    | ホルムアルデヒド  | 2,194            | 6,973     | 2,613     | 1,314  | 13,094  |
| APU  | 11     | アセトアルデヒド  | 74               | 89        | 21        | 6      | 189     |
|      | 63     | キシレン      | 53               | 64        | 15        | 4      | 136     |
|      | 227    | トルエン      | 45               | 55        | 13        | 3      | 117     |
|      | 268    | 1,3-ブタジエン | 122              | 147       | 35        | 9      | 313     |
|      | 299    | ベンゼン      | 128              | 155       | 37        | 10     | 330     |
|      | 310    | ホルムアルデヒド  | 62               | 75        | 18        | 5      | 159     |
| 合計   |        |           | 18,159           | 57,143    | 21,386    | 10,686 | 107,375 |