1.B.2.a.v 石油製品の供給：給油所における漏出
（Distribution of Oil Products：Fugitive Emissions From Gas Stations）
（NMVOC）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

給油所において、地下タンクにガソリンを受け入れる際（受入ロス）や自動車へガソリンを給油する際（給油ロス）にガソリン蒸発ガス起源の NMVOC が排出される。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

給油所における NMVOC 排出量は、1990 年代は増加傾向であったが、2000 年度以降は減少傾向となっている。減少要因としては、ガソリン販売量が 2000 年代後半から減少傾向であること、蒸気回収装置の設置が 7 都道府県において 1994 年から 2002 年に実施されたこと等が考えられる。

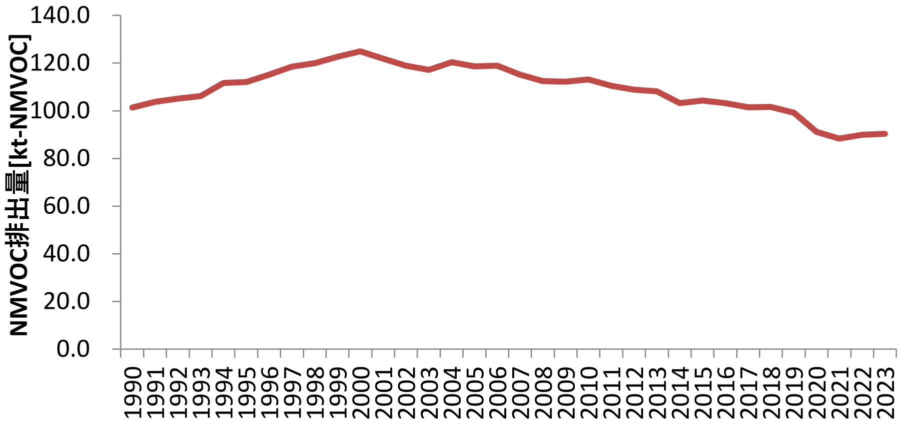

図 1　給油所における NMVOC 排出量の推移

２．排出・吸収量算定方法

２.１ 排出・吸収量算定式

都道府県別・月別ガソリン販売量に、都道府県別・月別ガソリン販売量当たり排出係数（受入ロス・給油ロス）を乗じて都道府県別・月別に排出量を算定する。都道府県別・月別に排出量を算定することで、月別の気温や夏用ガソリンの蒸気圧低下が排出量に与える影響等を考慮する。

$$E = \sum_{i,j} (AD_{i,j} \times EF_{i,j})$$

E　：給油所からの漏出に伴う NMVOC 排出量［kg-NMVOC］
$AD_{i,j}$：都道府県 i の j 月におけるガソリン販売量［kL］
$EF_{i,j}$：都道府県 i の j 月におけるガソリン販売量当たりの排出係数（受入ロス・給油ロス）［kg-NMVOC/kL］

2.2 排出係数

1）受入ロス

「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ作成等に関する調査（環境省）」（以後、「VOC 排出インベントリ調査」）に示された、「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書（資源エネルギー庁、1975 年）」を基にした以下の排出係数算定式に従い、都道府県別・月別の気温を考慮した受入ロスに係る排出係数を設定する。各都道府県における月別平均気温については、「気象統計情報（気象庁）」における各都道府県の県庁所在地における月別平均気温を使用する。

$$EF_{i.j} = (0.46 \times T_{i.j} + 13.92)/21$$

$EF_{i,j}$　：都道府県 i の j 月における受入ロス排出係数［kg-NMVOC/kL］
$T_{i,j}$　：都道府県 i の j 月における平均気温［℃］

また、受入時の蒸気回収装置の設置が条例により定められている 7 都府県（埼玉県、東京都、神奈川県、福井県、愛知県、京都府、大阪府）については、「VOC 排出インベントリ調査」に従い、85%が回収されると仮定し、各条例適用年度以降について 0.15 を乗じた値を最終的な受入ロスによる排出係数とする。

さらに、夏季においては、ガソリンの蒸気圧を抑制する取組が実施されていることから、「VOC 排出インベントリ調査」に従い、ガソリン蒸気圧の低減効果として、夏季（6～9 月）の排出係数には一律 0.9 を乗じる。

2）給油ロス

給油ロスの NMVOC 排出係数については、国内の試験結果に基づき、「VOC 排出インベントリ調査」において構築された下記算定式を使用して設定することとする。パラメータの設定に使用する都道府県別・月別平均気温については、受入ロスの排出係数と同様の値を使用する。

$$EF_{i.j} = 0.0359 \times A_{i.j} - 0.0486 \times B_{i.j} - 0.0092 \times C + 0.0149 \times D - 0.1804$$

$EF_{i,j}$　：都道府県 i の j 月における給油ロス排出係数［kg-NMVOC/kL］
$A_{i,j}$　：都道府県 i の j 月における車両タンク内燃料温度（$T_{i,j}$＋5［℃］と設定）
$B_{i,j}$　：$A_{i,j}$－$E_{i,j}$［℃］
C　：給油速度（35［L/min］と設定）
D　：リード蒸気圧（6～9 月：63.2［kPa］、10～5 月：86.0［kPa］と設定）
$T_{i,j}$　：都道府県 i の j 月における平均気温［℃］
$E_{i,j}$　：都道府県 i の j 月における給油燃料温度（地下タンク燃料温度）［℃］

$T_{i,j}$ に対し、$E_{i,j}$ は以下のとおり設定する。

$Ti,j < 15$：$Ei,j = Ti,j + 5$
$15 \leqq Ti,j < 20$：$Ei,j = Ti,j + 2.5$
$20 \leqq Ti,j < 25$：$Ei,j = Ti,j$
$25 \leqq Ti,j < 30$：$Ei,j = Ti,j - 2.5$
$30 \leqq Ti,j$　：$Ei,j = Ti,j - 5$

2.3 活動量

経済産業省の「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」における国内向月別ガソリン販売量を、「都道府県別石油製品販売総括（石油連盟）」における都道府県別年間ガソリン販売量により按分して得られる都道府県別・月別の国内向ガソリン販売量を活動量に使用する。

３．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 1　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2015 年提出	2018 年提出
排出・吸収量算定式	平成 24 年度 VOC 排出インベントリの算定方法に従い、各都道府県の平均気温に応じた排出係数を適用する算定方法に変更。	平成 28 年度 VOC 排出インベントリの算定方法に従い、夏場のガソリン蒸気圧を下げる取組を考慮する算定方法に変更。
排出係数	平成 24 年度 VOC 排出インベントリに従い、各都市における年間平均気温を考慮した排出係数を設定。	・平成 28 年度 VOC 排出インベントリに従い、最新の文献に基づいた給油ロスの排出係数の推計式を適用。 ・夏場のガソリン蒸気圧を下げる取組を反映した排出係数を設定。
活動量	平成 24 年度 VOC 排出インベントリに従い設定。	平成 28 年度 VOC 排出インベントリに従い設定。

（１）初期割当量報告書における算定方法

1）排出・吸収量算定式

当該排出源から排出される NMVOC については、ガソリンの国内向販売量に、燃料受入時及び給油時の我が国独自の排出係数を乗じ、ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分を差し引くことによって、排出量を算定していた。

2）排出係数

「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書（1975 年）」に基づき、燃料受入時及び給油時について、表 2 のとおり排出係数を設定していた。

表 2　給油所における燃料受入時及び給油時の排出係数

排出源	排出係数［kg/kl］
燃料受入時	1.08
給油時	1.44

3）活動量

活動量には、「資源・エネルギー統計年報」に示されたガソリン国内向販売量（自動車用）を用いていた。ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分は、以下の式に従って算定していた。

$$
\begin{aligned}
&\textit{ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分}[t]\\
&\quad = \sum_{\textit{都道府県}} \{(\textit{都道府県別ガソリン販売量}[Ml] \times \textit{燃料受入時の排出係数}[kg/kl])\\
&\quad \times (\textit{都道府県別ベーパーリターン施設設置ガソリンスタンド数}\\
&\quad / \textit{都道府県別ガソリンスタンド数}\}
\end{aligned}
$$

※各データは「資源・エネルギー統計年報」に示された値を用いた。ただし、2001 年度以降のガソリンスタンド数については、揮発油等の品質の確保等に関する法律に基づく登録給油所数とした。

（2）2015 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

平成 24 年度の VOC 排出インベントリの算定方法に従い、ガソリン販売量にガソリン販売量当たりの排出係数（受入ロス・給油ロス）を乗じて排出量を算出する。その際、各都道府県の平均気温に応じた排出係数を適用することで、気温が排出量に与える影響を考慮するように変更。

$$E = \sum_i (AD_i \times EF_i)$$

E　：給油所における漏出に伴う NMVOC 排出量［kg-NMVOC］
$AD_{i,j}$：都道府県 i におけるガソリン販売量［kL］
$EF_{i,j}$：都道府県 i におけるガソリン販売量当たりの排出係数（受入ロス・給油ロス）［kg-NMVOC/kL］

2）排出係数

燃料受入時及び給油時のそれぞれについて、各都市における年間平均気温を考慮した排出係数を設定。各都市における年間平均気温は、「気象統計情報（気象庁）」における各都道府県の県庁所在地における年度別年間平均気温を使用した。

また、受入時の蒸気回収装置の設置が定められている 8 都府県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、福井県、山梨県、愛知県、大阪府）については、VOC 排出インベントリに倣い、気温と排出係数の関係から設定した排出係数に蒸気回収装置による削減分を考慮し、0.15 を乗じた値を受入ロスによる排出係数とした。

- 受入ロスにおける排出係数算定式

  $$EF = (0.46 \times T_i + 13.92)/21$$

  EF　：受入ロス排出係数［kg-NMVOC/kL］
  T_i　：都市 i における年間平均気温［℃］

- 給油ロスにおける排出係数算定式

  $$EF = (0.97 \times T_i + 11.12)/21$$

  EF　：受入ロス排出係数［kg-NMVOC/kL］
  T_i　：都市 i における年間平均気温［℃］

3）活動量

「都道府県別石油製品販売総括」における都道府県別年間ガソリン販売量を使用。

（3）2018 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015～2016 年度の VOC 排出インベントリ検討会において、当該排出源の算定方法が改訂された。この算定方法に従い、月別の気温や夏用ガソリンの蒸気圧低下を反映した排出係数を設定して算定するように変更（現行インベントリと同様）。

2）排出係数

給油ロスの排出係数については、最新の文献に基づき、新たな推計式を構築。また、夏場のガソリン蒸気圧を下げる取組が反映されるよう、夏用・冬用別、都道府県別・月別に給油ロス・受

入ロス排出係数を設定するように変更（現行インベントリと同様）。

3）活動量

2015 年提出インベントリ算定に使用している都道府県別の年間販売実績（石油連盟）は、事業者から事業者への販売量も含まれ、一部の都道府県でダブルカウントが生じている。より実際の販売量に近い活動量の設定法に変更（現行インベントリと同様）。