

**揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第30回)  
議事概要(案)**

1. 日時 平成 28 年 3 月 15 日(火) 15:10～16:40
2. 場所 TKP 東京日本橋カンファレンスセンター ホール 5B
3. 出席者 (別紙参照)
4. 配付資料

平成 27 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第 30 回) 座席表  
平成 27 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第 30 回) 出席者名簿  
資料1 石油系混合溶剤の成分分析による平均組成の更新  
資料2-1 平成 27 年度の調査・検討結果について  
資料2-2 平成 26 年度排出量推計結果(案)  
参考資料1 揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第 29 回)議事概要  
参考資料2 燃料(蒸発ガス)の推計精度向上に向けた課題と対応方針について  
参考資料3 PM2.5 及び光化学オキシダント生成能に関する情報収集結果  
参考資料4 VOC 排出インベントリ・発生源品目別計算式  
参考資料5 平成 27 年度 揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ報告書 構成(案)  
参考資料6 VOC 排出インベントリにおける燃料(蒸発ガス)の推計方法の詳細  
参考資料7 成分不明の VOC 成分の細分化結果の例(ゴム溶剤、報告書案)  
参考資料8 MOVES2010 の式について

5. 議事等
  - (1) 開会
  - (2) 議事

**【議題1 石油系混合溶剤の成分分析による平均組成の更新】**

(資料1説明:事務局)

浦野委員長:事務局の説明を補足するが、今年度は成分不明の排出量に含まれる物質を明らかにし、最終的に VOC 排出インベントリにおける成分不明の排出量の物質別排出量への細分化に反映することを目的として、試行的に石油系混合溶剤の成分分析を実施した。前回の検討会(第 29 回)では、ライブラリを使用して GC-FID 分析を行うことで組成の大部分を同定及び定量できることを示したが、成分分析の結果を確認すると芳香族成分の組成が、サンプルの提供元(石油元売等)の公表値に比べて大きく異なっていた。物質の同定に使用したライブラリの信頼性に問題がある可能性が考えられるため、この点について再確認する必要がある。石油系混合溶剤は含まれる物質の数が多く、保持時間がほぼ一致する物質同士をライブラリで適切に同定できていない可能性がある。このため、本来

であれば既に分析結果が出ており、本検討会でクリーニング溶剤の成分組成を示し、VOC 排出インベントリへの反映について確認する予定であったが、現在はデータを精査している状況である。

南齋委員:5頁の最後に「組成が7~9%程度異なることが確認された。」との記載があるが、この7~9%は事業者の HP やカタログで確認された芳香族の含有率0.1%未満に対する比率ではなくて、7~9%異なるという意味でよいのか。

浦野委員長:南齋委員の質問の主旨は、0.3%に対する変化率ではなく、絶対値として7~9%差があるとの認識でよいかということである。

事務局:その認識のとおりである。

浦野委員長:分析結果が出なかったので本議題はあまり議論することもない。事務局は念入りに確認を行い、次年度滞りなく成分分析を実施できるようにしていただきたい。また、関係する業界団体にも協力をお願いしたい。

## 【議題2 平成26年度 VOC 排出量の推計結果等】

(資料2-1説明:事務局)

金子氏:燃料蒸発ガスの推計手法の見直しについては、前回の検討会から方針が変更されたということか。6頁の2行目に「平成26年度排出量推計においても、推計精度が向上すると判断した発生源品目を対象に推計手法の見直しを行った。」との記載があり、平成26年度排出量推計から表4の式が反映されると理解したが、前回の検討会(第29回)では、参考資料1の議事概要5頁に示しているとおり、来年度以降に反映するという話であった。

事務局:前回の検討会で議論した内容の中で、可能なもののみ対応する方針をとっている。MOVES2010の式を用いることで、従来の推計手法よりも確実に推計精度が向上するため、平成26年度排出量推計から反映することとした。

金子氏:ここ2~3日間議論したが、まだ議論が十分にできていない。このような状況で精度が向上したと言われても疑問が残る。9頁にTDFDIFとDETEMPの2式の係数を1式に統合したものを燃料(蒸発ガス)の推計に使うとの記載があるが、本来 MOVES2010の式はTDFDIFとDFTEMPの関係式と、DFTEMPとRVPの関係式の2式で構成されていた。2式の統合は「 $TDFDIF = 0.418 \times DFTEMP - 16.6$ 」の式が成り立つことが前提となる。しかし、「 $TDFDIF = 0.418 \times DFTEMP - 16.6$ 」の関係は常に成り立つとは限らない。このため、MOVES2010の2式を1式に統合したものを燃料蒸発ガスの排出量推計に用いるのは不相当である。統合した式は、給油される燃料の温度のみが変数となっているが、本来自動車燃料タンク内の燃料と給油される燃料の温度差で決まる排出量が、給油される燃料の温度が異なるために大きく変化するのは極めて不相当である。ただし、2式を1式にまとめたもので日本の燃料蒸発ガスに係る排出係数を検証する方針はよい。自動車の燃料タンク内に燃料を給油した際、中の蒸発ガスが押し出されて大気中に排出される。すると、燃料の温度が冷たい場合、燃料タンク内の温度もそれに伴い低下し、蒸気圧が低下する。燃料タンク内の温度、蒸気圧、燃料の温度のそれぞれに係数が乗じられ、そ

れぞれが重要なものである。このようなモデルを考えると、変数を1式に統合した式を用いて排出係数を検証することは良い。ただし、ここで用いる係数が正しいかは検討する必要がある。なぜならば、この式の構築のために交通安全研究所で実施した実験では、燃料の温度を大きく増減させてデータをとっていないためである。つまり、「 $TDFDIF=0.418 \times DFTEMP-16.6$ 」の式があらゆる条件において成立するかはまだ検証されていない。より詳しく説明すると、交通安全研究所で実施した実験は気温と給油する燃料の温度差、および RVP(リード蒸気圧)の増減を大きく変化させていないため、十分な検証がされたとはいえない。確認のため、石油連盟が測定したデータを用いて試算を行った結果、実験値とMOVES2010の式による予測値を比較すると、平衡蒸気圧と温度が必ずしも一致しなかった。そのような実態もあり、この式を用いた推計結果を VOC 排出インベントリに反映させるのは時期尚早であると考えられる。

浦野委員長 VOC 排出インベントリの推計手法は必ずしもすべての排出源品目において信頼性が高いわけではなく、ある程度の近似や仮定を置いて計算を行っている。また、業界団体や専門家等から情報や助言をいただき、随時推計手法の改善を行ってきた経緯がある。もちろん、石油連盟や交通安全研究所の協力により MOVES2010の式の精度が向上するのはよいことである。しかし、MOVES2010の式の精度が十分でない場合、どの段階で VOC 排出インベントリの推計に反映させるかを考えた場合、仔細な点に問題があるとしても、古い推計手法をそのまま用いるよりは精度が向上するため、その時点で得られる式を用いて計算を行うべきである。MOVES2010の式を用いて推計を実施すると、最終的には7頁の表6に示した結果になる。これについては、表4に示した計算手法の変更を行うと表6のような結果となるといった書きぶりに改めるとなおよいだろう。しかし、表6のように結果だけを示すと、この値が最終的な確定値であるとの誤解をまねく恐れがある。その点について、事務局と金子氏の考えはどうだろうか。

金子氏: MOVES2010の式を用いて推計した結果を今年度の報告書に掲載することはよい。しかし、式の係数等に確認すべき点が多くあり、結果の信頼性に疑問が残るため、VOC 排出インベントリに MOVES2010の式を用いて推計した結果を反映することは時期尚早であると考えます。

浦野委員長 7頁の表6のように、試算した結果を報告書に掲載するのはよいが、VOC 排出インベントリの排出量として集計するのは不相当ということか。また、その点について事務局と委員各位はどのように考えているだろうか。

環境省: VOC 排出インベントリの推計結果は毎年公表するため、燃料(蒸発ガス)に係る排出量も何らかの方法を用いて推計する必要がある。MOVES2010の式の蒸気圧、温度等の係数は継続的に議論を行い、引き続き精度向上に努めるべきであるが、MOVES2010の式の検証が不十分だとしても、燃料(蒸発ガス)に係る排出量推計結果を空欄にするわけにはいかない。従来の方法を用いて推計するよりも精度の高い結果が見込めるため、検討の途上であっても MOVES2010の式を用いて推計を行うのがよいと考える。ただし、浦野委員長も発言したとおり、推計方法には課題が残されているため、その点を明確に示した上で、情報が得られ次第随時検討を行えばよいと考えている。

浦野委員長 現時点の方法で推計を実施したところ、このような結果になった。ただし、表1のように各品目の推計方法の課題を示し、そこに「MOVES2010の式等は改善の余地があるため今

後も検討を行い、その結果を随時反映させる」といった記載をするということによいだろうか。

金子氏:MOVES2010の式自体は非常に良いと思うが、係数等の精度は検討が不十分であると考えられる。最終的な判断は座長と事務局に任せるが、今後見直しが必要だという前提を置いたうえで、具体的な課題を明記していただきたい。

浦野委員長:事務局には当分の間 MOVES2010の式を用いて計算を実施し、その際推計方法の課題を必ず明記すること、新しい情報が得られた際は随時推計方法の精度向上に取り組むことをお願いしたい。燃料(蒸発ガス)については、従来の方法よりも推計精度が向上したため、平成26年度の排出量を MOVES2010の式により計算するが、推計方法に課題があり、この式が完成形ではないことを明記していただきたい。

事務局:資料2-1の補足説明になるが、4頁の表3の⑤に示すとおり前回の検討会(第29回)で浜井委員から MOVES2010の式で用いる気温の設定方法に関する指摘をいただいた。石油エネルギー経済研究所が過去に実施したアンケート調査結果の「給油所の営業時間」を確認したところ、ガソリンスタンドは6時~21時の間に営業されている事業所が多いとのことであった。このため、24時間の平均気温と6時~21時の平均気温で排出量を試算し、結果を比較した。その試算結果を資料2-1の16頁の別添4に記載した。24時間平均値の気温と、6時~21時の平均気温を比較すると、全国平均では1℃程度しか差がなかった。膨大な労力を要する割には排出量の推計結果に与える影響が小さいため、従来どおり推計に用いる気温は日平均値を用いてもよいだろうか。

浦野委員長:6時~21時の平均気温を算出するのは作業量が多く負担がかかるが、排出量の推計結果は24時間平均気温を用いて算出したものと大きな差がなかった。このため、従来どおり24時間平均気温を適用するという意味か。

事務局:推計ミスを減らす観点からも、日平均値を使用させていただきたい。

浜井委員:よし悪しの判断はしかねるが、前回の検討会における発言の主旨は、給油時の気温の実態と、計算に用いた値の乖離を考慮した場合、推計結果にどの程度影響するかを検証すべきというものであった。今回検証を行い、結果に大きな影響はないと確認できた。このため、日平均気温を推計に用いても構わない。しかし、今後永久に日平均気温を使い続けてもよいわけではない。折りに触れて検証は行うべきである。

浦野委員長:MOVES2010の式も同様であるが、一般的に蒸気圧に対する温度項の影響は大きくない。このため、1~1.5℃気温が変化しただけでは結果に影響がない。今後日平均値を用いて推計を行うが、その際、今回の検討事項を示し、「結果に影響しなかったため、日平均値を用いたが、実際は6時から21時までの時間帯に給油されることが多い」等と明記していただきたい。

事務局:先ほど金子氏の指摘にもあったように、推計式を変更すると温度項の蒸気圧に対する影響の程度は変化する。このため、来年度 MOVES2010の式を変更後、再度同じ気温データを用いて検討すべきである。

金子氏:MOVES2010の式は給油する燃料の温度の1変数となっているため、必ずしも気温に連動して蒸気圧は変化しない。その部分に2つの変数を統合したため、問題点が生じる。

浦野委員長:給油タンクの温度と気温ではそれほど差がないと事務局から以前聞いている。

事務局:そのような発言をした記憶はない。

金子氏:一般的に地下タンク内の燃料温度は気温の変動を受けにくい。

浦野委員長:直射日光を受ける場所に車が来て燃料を給油することがイメージされるが、気温は芝生上の風通しの良い日陰で測定されるため、必ずしも給油所内の大気の温度を反映していないと考えられる。このため、比較的浅い地下タンク内の燃料温度と気温は近いと予想する。今後そのようなデータがあれば、推計式に反映していただきたい。また、別の話になるが、1頁の表1の(1)にPM生成能とオキシダント生成能に関する記載がある。PM生成能やオキシダント生成能について、物質別に特定の値を定めるほどの科学的知見は現状では揃っていない。また今後も十分に揃うことはないと考えられる。ただし、物質間で差がないわけではなく、例えばベンゼンとプロパンを比較すると、当然両者の生成能は異なる。芳香族炭化水素、直鎖アルカン、二重結合の数等、構造の特徴によって、比較的PM生成能やオキシダント生成能が低いグループと、高いグループに分類していただきたい。そのようにすれば、物質グループ別の排出量合計に、物質グループ別の生成能を乗じるといった手法で、排出源等のオキシダント生成量やPM生成量が評価できるかもしれない。グループ分けを行わないと、オキシダント生成量やPM生成量への寄与率を評価することは不可能であると考えられるため、是非今後検討していただきたい。また、別の話になるが、参考資料2の表1に「燃料(蒸発ガス)に係る主な課題」が示されており、「現時点で見直し可能」な項目は●、「仮定を設けることで見直し可能」な項目は▲、「現時点での見直しは困難」な項目は×で示されている。●の部分は平成26年度排出量推計から見直しを実施するという事によいか。

事務局:●がついている項目の中で、1点だけ反映できていない箇所がある。具体的には、「2-2蒸気回収装置の設置に関する条例の有無について」である。例えば、千葉県における蒸気回収装置の設置は条例による義務ではなく、自主的取組であることが確認されたが、千葉県の蒸気回収装置設置割合を100%にするのか、0%にするのか、あるいは100%~0%の間とするのかについて、適切な設定をするための知見が得られなかった。このため、今年度は見直しを実施しないこととした。

浦野委員長:見直しの有無はどちらであっても、それぞれ推計方法に課題がある。例えば、「部分的に見直しを実施したが、○○という課題が残されている。」といった記載をしていただきたい。また、蒸気回収装置の設置率については、「設置率が把握できないため、設置割合を従来どおり100%とした」とするのではなく、仮にでもよいので50%等適当な設置率を設定して算出した方が、より実態に近い値が得られると考える。ひとまず50%と設定しておき、「データが得られた際は見直しを行う」のようにするとよいだろう。見直しの有無にかかわらず仮定と課題は明記し、改善するための情報が得られた場合に見直しを実施する方針で引き続きお願いしたい。

(資料2-2説明:事務局)

金子氏:8頁の表6に示す排出量の推計結果の経年変化では、「使用量が減少したため」前年度比マイナス15%、「推計手法を見直したため」前年度比マイナス11%のように変動要因を記載しているが、このような表に推計方法の課題に関する注釈を入れていただきたい。また、このような推計結果を用いて、排出量が減少したからよいだろうといった議論をする

ことは疑問が残る。平成26年度の排出量は推計対象年度以前の統計から推計を実施している場合がある。また、平成23年度以前の排出量は遡及修正を行っていないため、推計年度間の排出量を比較して、削減率が何%といった議論を行うのは妥当ではない。ある程度の精度が得られる方法を用いて推計を実施すべきであると考えるが、そのようにできない排出源品目もあるため、そもそも VOC 排出インベントリの存在自体が疑われる。このため、せめて排出量の推計方法と仮定した前提条件を省略せずに明記し、数字が一人歩きしないようにしていただきたい。

浦野委員長:8頁の表6に排出量の増減率が大きかった排出源品目が並べられており、右の列にそれぞれの変動要因が記載されている。燃料(蒸発ガス)の変動要因として「推計方法を見直したため。(資料2-1参照)」と記載されているが、簡略化せずに詳細に記載していただきたい。例えば、「現時点ではこのように推計方法を変更したが、今後の課題として〇〇があり、検討中である。」のような記載が考えられる。また、変動要因は排出量の増減が大きい場合に、その変動が推計ミスではなく、妥当な要因であることを委員各位に確認してもらうためのものである。試薬のように、排出量全体に占める割合が小さいものは問題ないが、燃料(蒸発ガス)や接着剤・剥離剤、コーティング溶剤のように排出量が比較的大きい発生源品目については、委員各位に増減の要因に疑問点がないか確認していただくほうがよいだろう。また、コーティング溶剤の変動要因は「コーティング溶剤の製造に係る排出量(ラミネート工業会調べ)が増加したため。」とあるが、ラミネート工業会が調査した際の排出量のカバー率はどの程度なのか。小さいカバー率から拡大推計した場合に、排出量としてはあまり大きくない変動でも、最終的な推計結果に大きく影響するだろう。

事務局:毎年21%で一定の捕捉率を用いて推計している。この21%とは、業界団体で実施した古いアンケート結果を用いており、業界団体からはアンケートの回答率が毎年変動しているとの回答を得ている。したがって、捕捉率21%を適用し続けることは問題があると考える。

浦野委員長:例えば、コーティング溶剤では「コーティング溶剤の製造に係る排出量(ラミネート工業会調べ)が減少したため。ただし、捕捉率は過年度から一定のものを用いており、アンケートの回答率は毎年20%前後で変動するので、捕捉率調査を実施し、今後精度向上する必要がある。」といったことを記載していただきたい。現状の記載では、これがあたかも「事実」であるように誤解される恐れがある。もちろん、ほぼ事実であるものもあるが、推計手法自体に大きな問題がある排出源品目もあるので、その旨を明記すべきである。

南齋委員:4頁のアスファルト溶剤の排出量推計における産業連関業の更新について、「舗装材料の投入割合」とは、例えば灯油では産業連関表における灯油の全出荷額に対する舗装材料へのお荷額の割合であると考えられるが、この方法で割合を算出すると、分母が溶剤の種類によって異なってしまう。このため、産業連関表から各溶剤の舗装材料へのお荷額を抽出し、それらの中で比率を算出したほうがわかりやすいのではないか。もし他の統計で類似する値が把握でき、それらの比が現在の産業連関表によるものと同様ならば、そちらに変更したほうがよいと考えられる。また、「大気排出率」とは、アスファルトとして固まった後の、アスファルトに含まれる溶剤の大気への排出率という理解でよいか。大気排出率の定義を明確にしてほしい。

事務局:1点目の質問については、他の統計との整合性を確認した方がよいという主旨と理解し

た。ここでの「灯油」や「軽油」は、用途がエネルギー源ではなく溶剤であるため、エネルギー経済統計要覧には掲載されていないと考えられるが、念のため確認を行う。2点目の大気排出係数については、欧州の大気排出インベントリ(EMEP CORINAIR)の値を引用していると H26年度報告書に記載されている。いわゆるカットバックアスファルトとして使用する際の排出係数を用いているが、この値を用いた理由は即答できないため、確認が取れ次第報告する。

浦野委員長:南齋委員の発言に関連して、表3では産業連関表は品目同士の関係を把握できるが、絶対量を把握できない。「溶剤の種類別舗装材料への投入割合」が示されているが、実際灯油は何トンから何トン使用されたのか具体的に把握できない。また、舗装材料への投入割合に大気排出率と比重を乗じた値が表4の排出量だと思うが、表3と表4の間でどのような計算が行われたのか分かりにくい。ため、考え方の筋道を示す説明がほしい。さらに、EMEP CORINAIR におけるアスファルト溶剤の大気排出係数の考え方を確認したい。溶剤は舗装に使用した後、日光の当たる場所に放置すると、灯油のように蒸気圧が高く揮発しにくい溶剤であってもすべてが揮発する。一方、アスファルトの一部として固まったものはその後揮発せず、アスファルト中に残留する。このような考え方で排出係数が設定されているのか。

事務局:一般的に、使用した溶剤はすべて揮発すると考えられるが、なぜこのような排出係数となるかは即答できないため、確認した後、回答させていただきたい。

浦野委員長:EMEP CORINAIR において、アスファルト溶剤の排出係数100%とは何を意味しているのか、確認して答えられるようにしていただきたい。また、産業連関表は相対的なものなので、表3に示されている割合を算出する考え方の筋道を示していただきたい。

### 【議題3 その他】

山口委員:VOC 排出インベントリの改良は、誰のため、どのような方針で今後進めて行くのかを整理するとよいだろう。目的と方針を明確にしないと、今後推計精度の向上を図る際、重箱の隅をつつくようなことになってしまう恐れがあるためである。誰も自主的取組で排出量を削減できないような物質について、細分化を行っても意味がない。算出するのはよいが、その値をどのように使うのか考えた方がよい。経産省において、VOC の自主行動計画のフォローアップ調査に関する検討会がある。こちらは目的が明確であり、産業界の自主的な努力により VOC 排出量がどの程度削減されたかを改めて調査する主旨である。それに加えて様々な排出源による排出量を明らかにし、産業界による VOC 排出の全体像を明らかにした。VOC 排出インベントリにおいても、全体像を把握するにあたって、何に重点を置くのか整理するべきである。

浦野委員長:山口委員の発言は光化学オキシダント生成能やPM生成能の話にも関連している。光化学オキシダント生成能やPM生成能の高い物質、低い物質を物質の構造により分類して集計した際、光化学オキシダント生成量やPM生成量に対して寄与の低いグループの排出量は減少しているが、寄与の高いグループの物質は増加しているようでは意味がない。そのような解析も今後実施していただきたい。しかし、成分不明の物質は特に石油系混合溶剤等に多く含まれる。このため、これらを含めて排出インベントリをどのように活用す

るかも考える必要がある。いずれにしても、生成能別の解析を忘れずに実施していただきたい。

(1) 閉会

以上



別紙

## 揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会(第30回)

### 出席者名簿

#### <委員>(敬称略;五十音順)

石井 健三 一般社団法人日本印刷産業連合会 環境安全部 部長  
浦野 紘平 有限会社環境資源システム総合研究所 代表取締役所長  
(横浜国立大学名誉教授)  
小川 慎太郎 日本接着剤工業会 環境安全委員  
小野 雅啓 日本クリーニング環境保全センター クリーニング総合研究所所長  
桐明 公男 一般社団法人日本造船工業会 常務理事  
鈴木 讓 一般社団法人日本塗料工業会 技術部長  
南齋 規介 国立研究開発法人 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター  
国際資源循環研究室長  
浜井 満彦 一般社団法人日本自動車工業会 工場環境部会 化学物質管理分科会  
分科会長  
前野 純一 日本産業洗浄協議会 事業推進委員会委員長  
山口 広美 一般社団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長

#### <有識者>

金子 タカシ 石油連盟 技術委員会 自動車用燃料専門委員会 委員

#### <環境省>

瀧口 博明 環境省 水・大気環境局 大気環境課 課長  
伊藤 隆晃 同上 課長補佐  
大野 勝之 同上 課長補佐  
梁瀬 達也 同上 課長補佐  
永井 啓仁 同上 環境技官

#### <事務局>

神山 敏 株式会社 環境計画研究所  
早乙女 拓海 同上  
大島 一憲 同上  
吉岡 沙恵 同上