

NMVOC分野の 排出量の算定方法について

NMVOC分科会

1. 工業プロセス及び製品の使用（IPPU）分野（2.）

1. 未推計排出源の追加計上（筆記用具）
2. 未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ）

2. その他分野（6.）

1. 未推計排出源の追加計上（たばこ）

3. 燃料からの漏出分野（1.B.）

1. 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用

4. NMVOC平均炭素含有率の見直し（1.B.、2. 全般）

1. 工業プロセス及び製品の使用 (IPPU) 分野 (2.)

未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（1/8）



排出源の概要

- 筆記用具（ボールペン・マーキングペン・修正液）を使用する際、インク・修正液に含まれるアルコール分（ベンジルアルコール）や有機溶剤が大気中に排出される。

対応方針

- 環境省の拡張VOC排出インベントリでは、東京都が2016年度に独自に行ったVOC排出量推計結果⁽¹⁾（以下「東京都インベントリ」という。）に倣い、ボールペン、マーキングペン、修正液の販売量を活動量として、VOC含有率と大気排出率を乗じて推計を行っている。温室効果ガスインベントリ（以下「インベントリ」という。）においても、基本的に本算定方法を踏襲し、排出量を算定する。

※水性インキにゲル化剤を添加していることから、ゲルインキがベースとなるフリクションボールペンは、本算定において水性ボールペンとして扱うこととする。⁽²⁾

対象となる筆記用具とVOC含有率

商品		組成	VOC含有率 (東京都インベントリ)
ボールペン		ベンジルアルコール	約 10 %
マーキングペン	マーキングペン用インク	エチレングリコール	約 15 %
	マジックインク（水性）	エチレングリコール含有製品もある	約 15 %
	マジックインク（油性）	溶剤（キシレン、アルコールなど）	約 70 %
修正液		溶剤※	約 40～50 %

（参考）平成21年東京都民生VOC報告書を基に作成

※修正液の溶剤は、水性：エタノール・メタノール・水、油性：トルエントリクロルエタン、万能型：エチルシクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、トリクロルエタン

- 1) 東京都環境局「平成28年度大気汚染物質排出量実態調査委託報告書」（平成29年3月，計量計画研究所）
- 2) PILOT webサイト <https://www.pilot.co.jp/media/knowledge/004.html>

未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（2/8）



排出量算定方法

■ 算定方法

- ✓ 拡張VOC排出インベントリ及び東京都インベントリの算定方法に従い、ボールペン（水性・油性）・マーキングペン・修正液の販売量を活動量とし、VOC含有率と大気排出率を乗じて排出量を算出する。

$$E = \sum_i (AD_i * SC_i * UR_i * 1.0 * 10^{-6} * R_i * EF_i)$$

E	: 筆記用具の使用に伴うNMVOC排出量[tNMVOC]
AD_i	: 製品 <i>i</i> の販売量[本]
SC_i	: 製品 <i>i</i> の溶剤含有量[mL/本]
UR_i	: 製品 <i>i</i> のインク使用率[%]（現時点では100%とする。）
1.0	: 溶剤の比重[g/mL]
R_i	: 製品 <i>i</i> に含まれる溶剤のVOC含有率[%]
EF_i	: 製品 <i>i</i> 使用時の大気排出率[%]
i	: 筆記用具の種類（ボールペン（水性・油性）・マーキングペン・修正液）

未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（3/8）

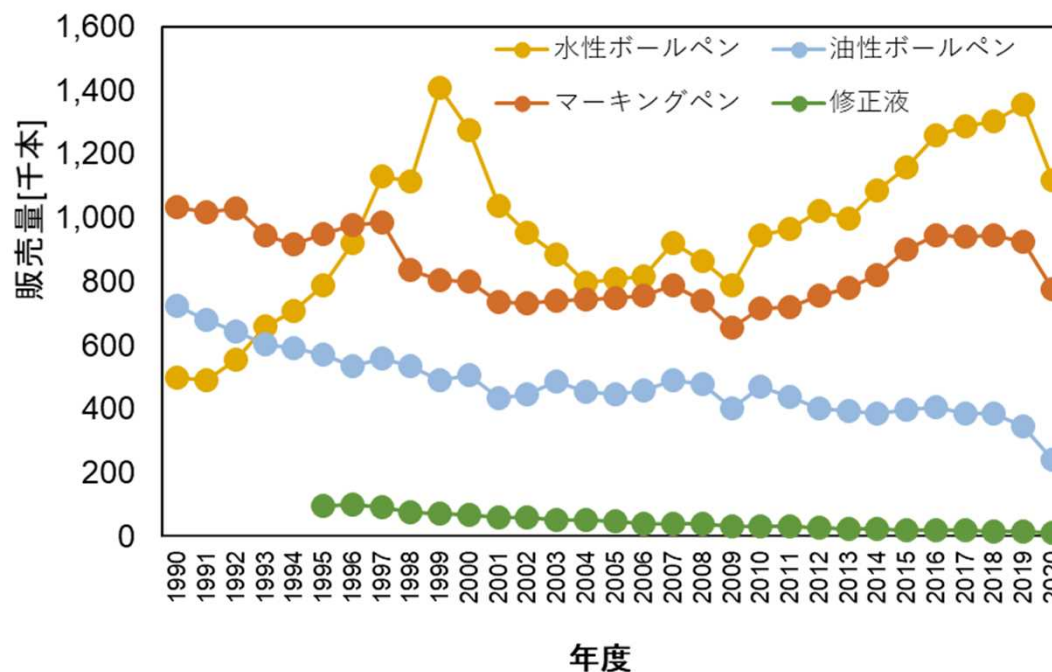


排出量算定方法

■ 活動量（AD）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリは東京都インベントリを参考に活動量を設定している。本検討においても拡張VOC排出インベントリに倣い、「経済産業省生産動態統計年報 繊維・生活用品統計編」（旧：雑貨統計年報）から得られるボールペン（水性・油性）・マーキングペン・修正液それぞれの販売数量を活動量として設定する。

「筆記用具」におけるボールペン（水性・油性）、マーキングペン、修正液の販売数量の推移



（出典）繊維・生活用品統計年報（経済産業省）

未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（4/8）

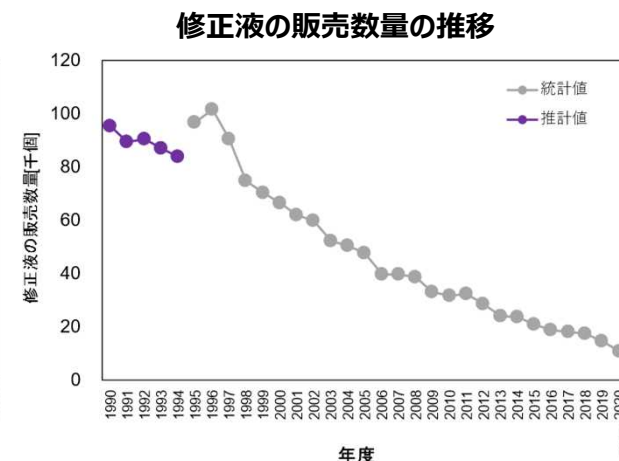
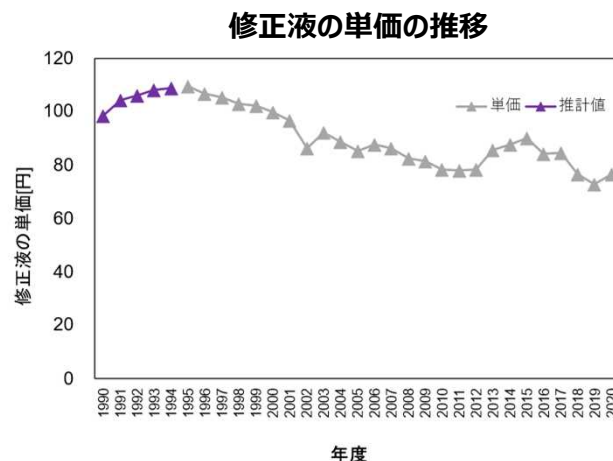
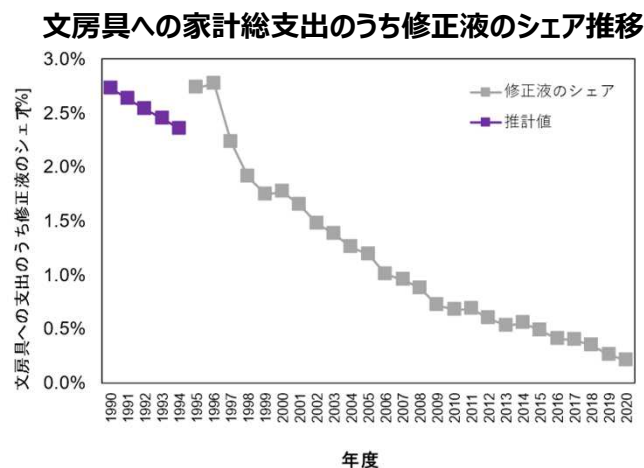


排出量算定方法

■ 活動量（AD）

- ✓ 修正液については、繊維・生活用品統計年報（経済産業省）から得られるデータが1995年度以降に限られるため、1990～1994年度については推計を行う。
- ✓ 1990～2020年度までの一世帯当たりの文房具への家計支出⁽¹⁾に世帯数⁽²⁾を乗じることで文房具への総支出額を求め、1995～2020年度の修正液販売金額⁽³⁾を総支出額で除することで、各年度の総支出に対する修正液のシェアを算出した（左図）。1995～2020年度の修正液のシェアから求めた線形近似式を用いて、1990～1994年度の修正液のシェアを推計し、各年度の文房具への総支出額に当該シェアを乗じることで修正液の販売額を算出する。また、1995年度の修正液単価（販売額/販売数量）と文房具の物価前年度比⁽⁴⁾を用いて1990～1994年度における修正液の単価をそれぞれ求め（中央図）、販売金額をこれで除すことで1990～1994年度の販売数量を推計する（右図）。

1) 家計調査(二人以上の世帯)(総務省統計局), 2) 世帯数調査(総務省), 3) 生産動態統計(経済産業省), 4) 2020年基準消費者物価指数(総務省)



未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（5/8）



排出量算定方法

■ 溶剤含有量（SC）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリの設定に基づいて、ボールペン・マーキングペン・修正液の1本当たりの溶剤含有量の値を下表のとおり設定する。

■ VOC含有率（R）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリは中毒情報データベース及びメーカーの安全データシートに基づきVOC含有率を設定している。本検討においては、東京都インベントリを参考にVOC含有率を下表のとおり設定する。

■ 大気排出率（EF）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリの設定方法に従い、VOC成分は100%大気中に排出されると想定する。

本推計において使用した筆記用具の溶剤含有量、VOC含有率、大気排出率

分類	溶剤含有量（SC） [mL/本]	VOC含有率（R）	大気排出率（EF）
ボールペン	0.2	水性ボールペン： 5% 油性ボールペン： 15%	100%
マーキングペン	3.0	1990～1996年度：マーカーインク（水性）のVOC含有率15%とマーカーインク（油性）のVOC含有率70%を、それぞれの販売量を用いて加重平均 1997年度以降：水性ボールペンの1996年度比をマーキングペンに適用し、それに基づいてVOC含有率を加重平均	100%
修正液	7.0	45%	100%

未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（6/8）

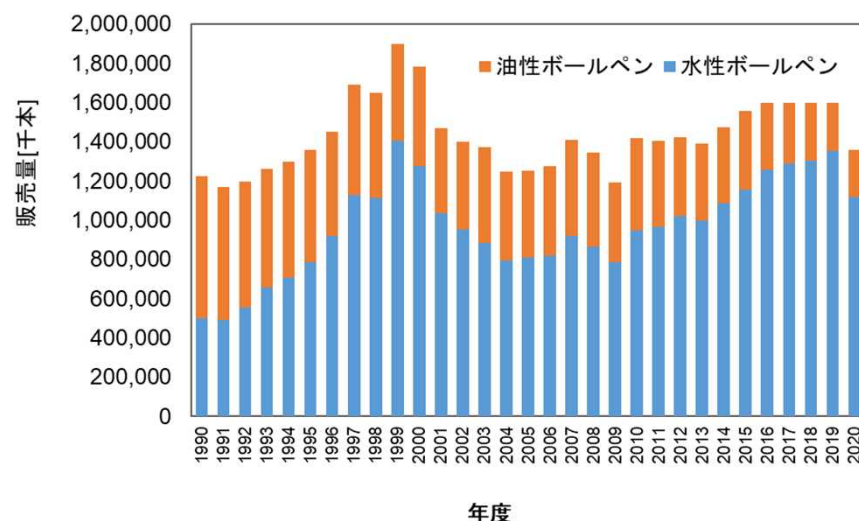


排出量算定方法

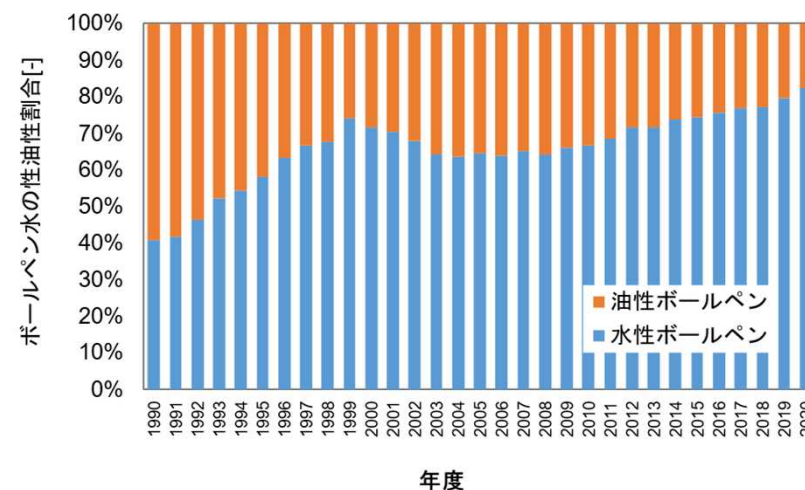
■ 活動量（AD）及びVOC含有率（R）（※ボールペン）

- ✓ 1990年度以降の水性及び油性ボールペンの販売量については、繊維・生活用品統計年報（経済産業省）で示された水性・油性別のボールペン販売量を用いる。
- ✓ VOC含有率については、油性ボールペンに対するメーカーの安全データシート（SDS）において、油性ボールペンに含まれるベンジルアルコールの割合が10～20%とされていることから、油性ボールペンのVOC含有率を15%と設定する。水性ボールペンについては情報が得られず、VOCを含有していない可能性があるが、過小推計を避けるため5%と想定する。

水性ボールペン及び油性ボールペンの販売量の推移



水性ボールペン及び油性ボールペンの販売量割合の推移



未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（7/8）



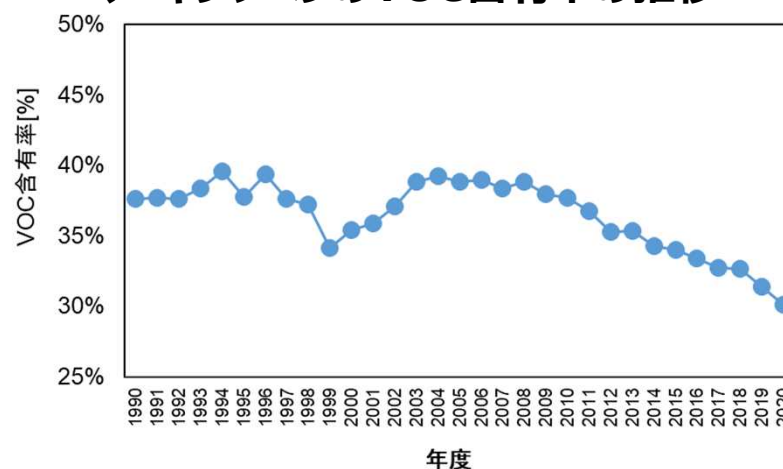
排出量算定方法

■ VOC含有率（R）（※マーキングペン）

- ✓ 1990～1996年度においては、マーキングペン（水性）及びマーキングペン（油性）別の販売量が、繊維・生活用品統計年報（経済産業省）から得られるため、マーカーインク（水性）のVOC含有率（15%）¹⁾とマーカーインク（油性）のVOC（70%）¹⁾を各販売量により加重平均することで、マーキングペン全体のVOC含有率を設定する（37.6～39.3%）。
- ✓ 1997年度以降については、ボールペンの各年度における水性割合の1996年度比をマーキングペンの1996年度における水性割合に乗じることで、各年度におけるマーキングペンの水性割合を求め、それに基づいて加重平均することでマーキングペン全体のVOC含有率を設定する（直近年度である2020年度は30.1%）。

1) 平成21年東京都民生VOC報告書

マーキングペンのVOC含有率の推移



未推計排出源の追加計上（筆記用具） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（8/8）



改訂結果

- 2020年度の筆記用具からのNMVOC排出量は約755tとなり、2013年度比で18.4%の減少となっている。

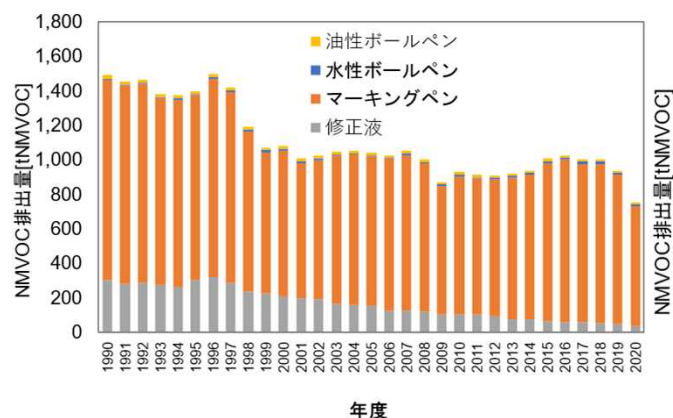
（参考）水性ボールペンのVOC含有率を従来値（10%）とした場合は、2020年度のNMVOC排出量は約766tとなり、5%と設定した場合と比べ1.5%の増加となる。

- 拡張VOC排出インベントリでは、ボールペンの含有率を一律10%、マーキングペンのVOC含有率を一律42.5%としているが、本推計では、ボールペンの水性・油性及びマーカーインクの水性・油性別の販売割合を踏まえたVOC含有率を設定しているため、排出量に乖離が生じている。

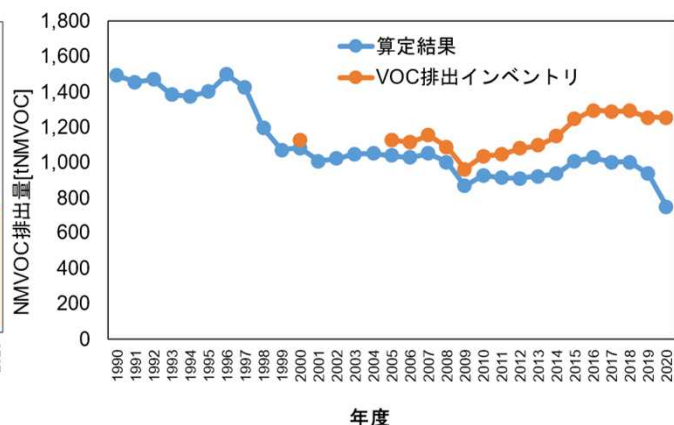
- なお、本排出源の追加計上により、2020年度の間接CO₂排出量は約2,020tCO₂増加する。

（参考）インク使用率を100%とした場合、最大2,020tCO₂が廃棄物分野からの排出量と二重計上となっている可能性がある。

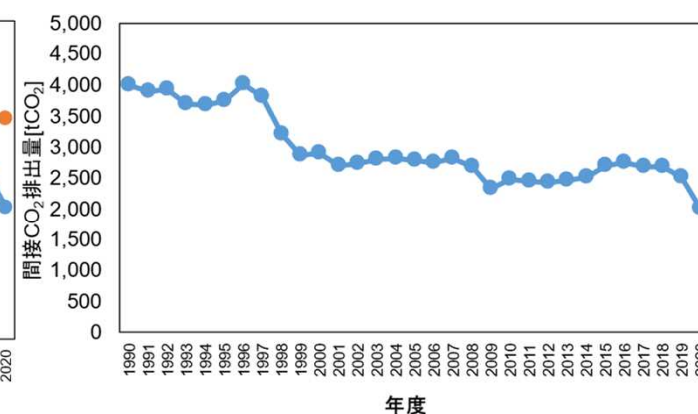
NMVOC排出量の推移（筆記用具）



本算定とVOC排出インベントリにおける NMVOC排出量の推移の比較（筆記用具）



間接CO₂排出量の推移（筆記用具）



未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（1/7）



排出源の概要

- 消毒用・除菌用ウェットティッシュを使用する際、ウェットティッシュに含まれるアルコール分（エチルアルコール）が大気中に排出される。なお、介護用、雑品、化粧ウェットティッシュにはアルコールはほとんど使用されていないことから、対象外とする。

対応方針

- ウェットティッシュの使用時に伴うVOCの排出については、拡張VOC排出インベントリでは、ウェットティッシュ生産数量に1枚当たりの液量、VOC含有率、大気排出率を乗じて排出量推計を行っており、本検討においても基本的に同じ算定方法を適用する。
- なお、ウェットティッシュの製造過程における排出については、算定に必要なデータが得られないため、拡張VOC排出インベントリと同様、算定対象外とする。

未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（2/7）



排出量算定方法

■ 算定方法

- ✓ 拡張VOC排出インベントリの算定方法に倣い、ウェットティッシュの生産数量（枚）に、1枚当たりの液量、VOC含有率、大気排出率を乗じて排出量を算定する。

※アルコールの揮発性から、生産された全てのウェットティッシュに含まれるVOCが、使用・未使用の状態に関わらず、廃棄・焼却される時点までに揮発すると仮定しても問題ないと考えられるため、生産量を活動量として使用する。廃棄物分野の「廃棄物の焼却」におけるCO₂排出量と二重計上はないと考えられる。

$$E = AD \times L \times R \times 10^{-6} \times 0.8 \times EF$$

E : ウェットティッシュの使用に伴うNMVOC排出量[tNMVOC]

AD : ウェットティッシュの生産数量[枚]

L : ウェットティッシュ1枚当たりの液量[mL/枚]

R : VOC含有率[%]

0.8 : アルコールの比重[-]

EF : 大気排出率[%]

未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（3/7）



排出量算定方法

■ 活動量

- ✓ 拡張VOC排出インベントリでは、日本衛生材料工業連合会（日衛連）の消毒用・除菌用ウェットティッシュ生産数量（個）に、1個当たりの枚数、各ウェットティッシュ製品のアルコール系の割合を乗じることにより、ウェットティッシュ生産数量（枚）を推計している。本検討でも、同様の推計方法を踏襲する。

$$AD = \sum_i M_i \times S \times R_i$$

- AD : ウェットティッシュの生産数量[枚]
M_i : ウェットティッシュの生産数量[個]
S : ウェットティッシュ1個当たりの枚数[枚/個]
R_i : アルコール系の割合[%]
i : ウェットティッシュの種類（消毒用、除菌用）

未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（4/7）



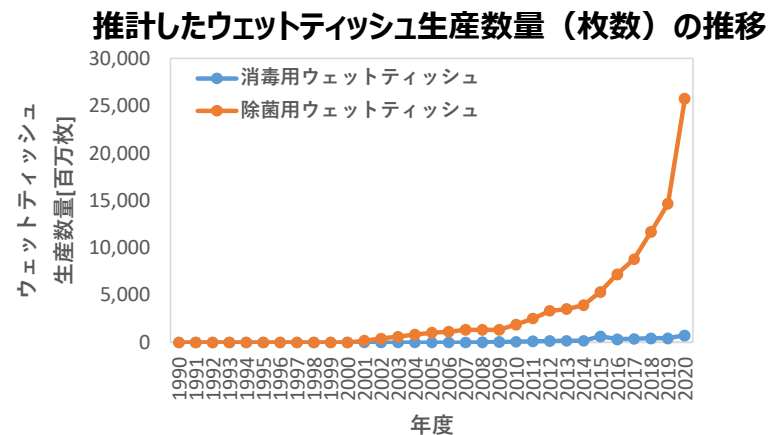
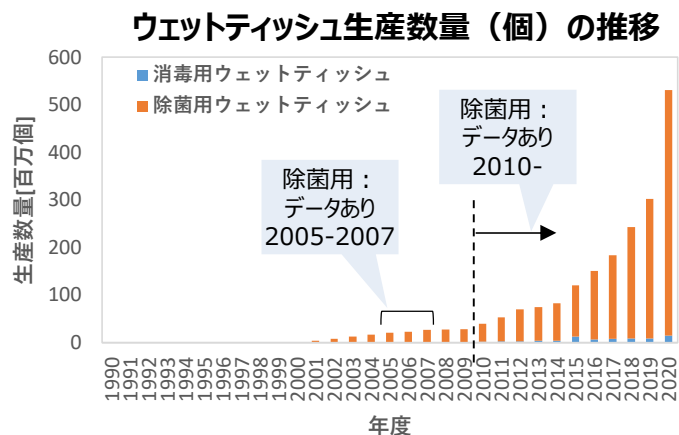
排出量算定方法

■ 活動量

✓ 消毒用・除菌用ウェットティッシュの生産数量（個）は経年で得られないため、以下のように設定する。

消毒用ウェットティッシュ		除菌用ウェットティッシュ	
2013年度以降	拡張VOC排出インベントリと同様に、日衛連「ウェットティッシュの統計データ」を使用	2010年度以降	拡張VOC排出インベントリと同様に、日衛連「ウェットティッシュの統計データ」を使用
2008～2012年度	日衛連へのヒアリング結果「消毒用ウェットティッシュは1990年代も極めて小規模ながら市場は存在したが、データが把握不可能である。2008年から一般に知られるようになった」とのことから、2008年以降は一般に販売が開始されたと仮定し、2007年度の0と2013年度の生産数量から内挿補完	2008～2009年度	拡張VOC排出インベントリに倣い、2007年度の値を使用
2007年度以前	消毒用ウェットティッシュの生産個数を0と設定	2005～2007年度	拡張VOC排出インベントリと同様に、東京都インベントリのデータを使用
		2001～2004年度	2000年度の0と2005年度の生産数量から内挿補完
		2000年度以前	日衛連へのヒアリングの結果「現在公開している統計とカテゴリ分けが異なるが、統計を取り始めたのは2001年からで、それ以前はアルコールを含む製品は非常に少なく、統計として数字となるほどの生産数量ではなかった。」とのことから、除菌用ウェットティッシュの生産個数を0と設定

✓ ウェットティッシュ1個当たりの枚数（S）はVOC排出インベントリに倣い、50（枚/個）と設定。



未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（5/7）



排出量算定方法

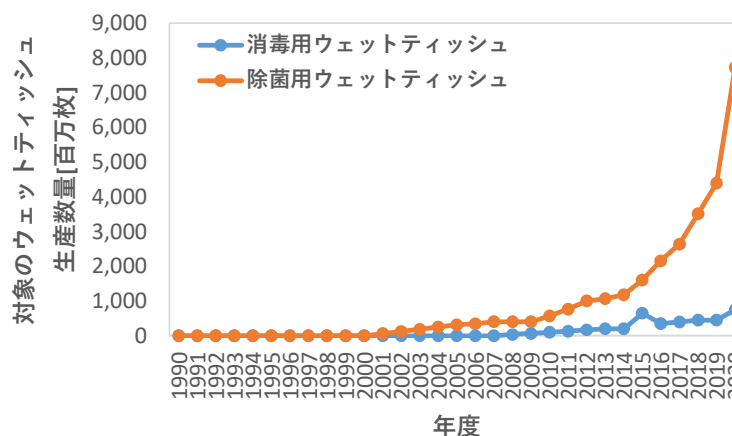
■ 活動量

- ✓ ウェットティッシュのアルコール系の割合（ R_i ）は、VOC排出インベントリに倣い、以下のように設定した。

ウェットティッシュのアルコール系の割合の設定

パラメータ		設定
ウェットティッシュのアルコール系の割合（ R_i ）	消毒用	消毒用は医薬部外品であり、アルコール主体であることから、 100% と設定。
	除菌用	アルコール含有製品が3割程度ということから、 30% と設定。

推計した対象のウェットティッシュ生産数量（枚数）の推移



未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（6/7）



排出量算定方法

■ ウェットティッシュ 1 枚当たりの液量（L）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリでは、東京都インベントリを参考に、ウェットティッシュ1枚当たりの液量を設定している。本検討でも同じ値である「3（mL/枚）」と設定する。

※主要メーカー6社の消毒用・除菌用ウェットティッシュ37製品のシートの大きさを確認したところ、ボトルタイプやピロー包装タイプ、ポケットタイプといった包装のタイプによるばらつきは見られないため、液量3ml/枚を一律に乘じることで問題ないと考えられる。

■ VOC含有率（R）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリは東京都インベントリを参考にVOC含有率を設定している。本検討においても、拡張VOC排出インベントリに倣い、10%と設定する。

■ 大気排出率（EF）

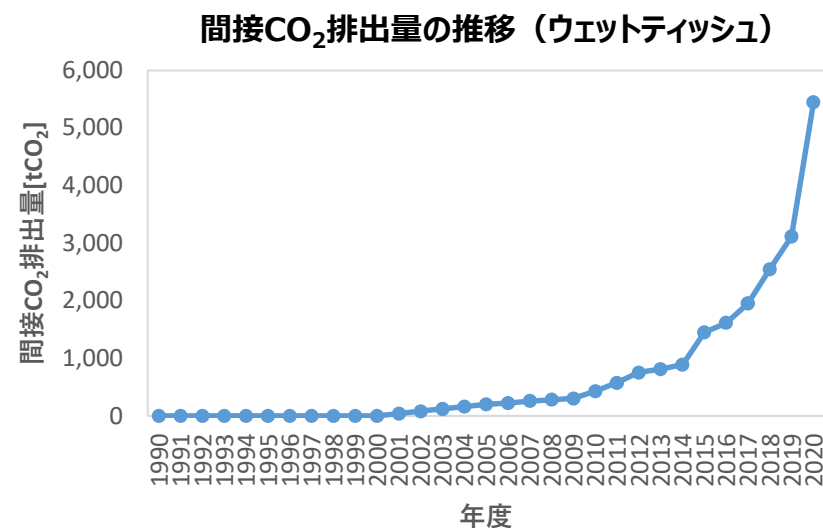
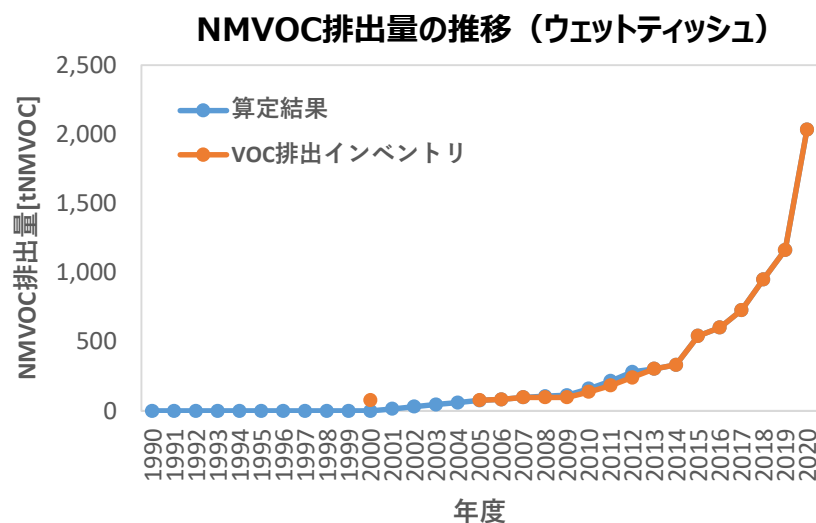
- ✓ 拡張VOC排出インベントリは東京都インベントリを参考に大気排出率を設定している。本検討においても、拡張VOC排出インベントリに倣い、VOC成分は100%大気中に排出されると想定する（EF = 100%）。

未推計排出源の追加計上（ウェットティッシュ） （2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）（7/7）



改訂結果

- 2020年度のウェットティッシュからのNMVOC排出量は約2,000tとなり、2013年度比で570%増となっている。
- 拡張VOC排出インベントリと同様の算定方法を採用しているため、2013年度以降は拡張VOC排出インベントリと本推計結果の値が一致している。2008～2012年度については、本検討では消毒用ウェットティッシュの生産数量を内挿補完したため、NMVOC排出量が若干増加している（2012年度で40t）。また、2000年度は拡張VOC排出インベントリでは除菌用ウェットティッシュの生産数量を2005年と同じ値を仮定しているのに対し、本検討では0と仮定したので、NMVOC排出量に乖離が生じている。
- なお、本排出源の追加計上により、2020年度の間接CO₂排出量は約5,400tCO₂増加する。新型コロナウイルス感染症の影響で、アルコール分を含むウェットティッシュの需要が急増し、排出量は2020年に急激に増加している。



2. その他 喫煙 (6.)

未推計排出源の追加計上（たばこ）（6. その他 喫煙）（1/6）

排出源の概要

- たばこを喫煙する際の副流煙及び呼出煙¹⁾にVOC成分が含まれており、これが大気中に排出される。

1) 「副流煙」はたばこの燃焼部分から立ち上る煙、「呼出煙」は喫煙者が吸って吐き出した煙。

対応方針

- 拡張VOC排出インベントリでは、たばこ（紙巻たばこ）の販売数量に排出係数を乗じて推計を行っている。活動量データが経年で利用可能なため、本検討でも同じ推計方法を適用する。
- なお、加熱式たばこは、拡張VOC排出インベントリで算定対象とされていないが、近年販売数量が急激に増加していることから、紙たばこと同様に、販売数量に排出係数を乗じて推計する。電子たばこについては、活動量、排出係数ともにデータが取得できないため、対象外とする。
- また、拡張VOC排出インベントリでは副流煙のみを算定対象としているが、VOC排出量という観点からは、呼出煙も対象とすべきである。ただし、呼出煙中のVOC成分量に関するデータが得られないため、主流煙²⁾を対象とすることとする。

2) 「主流煙」は喫煙時にたばこから直接口に入ってくる煙。

たばこ製品の各種類におけるVOC排出量算定対象

たばこ製品の 種類	説明	VOC排出 インベントリ	温室効果ガス インベントリ（案）
紙巻たばこ	たばこ葉を紙その他たばこ葉を含まないものによって巻いた製品。	○ （副流煙）	○ （主流煙・副流煙）
加熱式たばこ	たばこ葉を使用し、たばこ葉を燃焼せずに、 加熱等によって発生する蒸気（たばこペーパー）を愉しむ 製品。たばこ葉を燃やさないため、燃焼による煙や 副流煙は発生せず 、また灰も出ない。なお、加熱するための電子機器（デバイス）は、たばこ用具として販売されている。	×	○ （主流煙）
電子たばこ	たばこ葉を使用せず、装置内又は専用カートリッジ内の液体（リキッド）を電気加熱し、発生する蒸気（ペーパー）を愉しむ製品。日本国内では、ニコチンを含まないものが一般的で、「たばこ製品」として販売されているものない。日本国内では、ニコチンを含むリキッドは「医薬品」、ニコチンを含むリキッドを吸引する器具（デバイス）は「医療機器」とみなされている。	×	×

（出典） 国税庁 法令解釈通達、日本たばこ協会 <https://www.tioj.or.jp/others/heated.html>

未推計排出源の追加計上（たばこ）（6. その他 喫煙）（2/6）



排出量算定方法

■ 算定方法

- ✓ 拡張VOC排出インベントリの算定方法に従い、たばこの販売数量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = \sum_{i,j} AD_{i,j} \times EF_{i,j} \times 10^{-12}$$

E : 喫煙に伴うNMVOC排出量[tNMVOC]

AD_i : たばこの販売数量[本]

EF_i : 喫煙時のたばこ1本当たりのVOC排出量[μg /本]

i : たばこの種類（紙巻たばこ、加熱式たばこ）

j : たばこ煙の種類（主流煙、副流煙）

未推計排出源の追加計上（たばこ）（6. その他 喫煙）（3/6）



排出量算定方法

■ 活動量

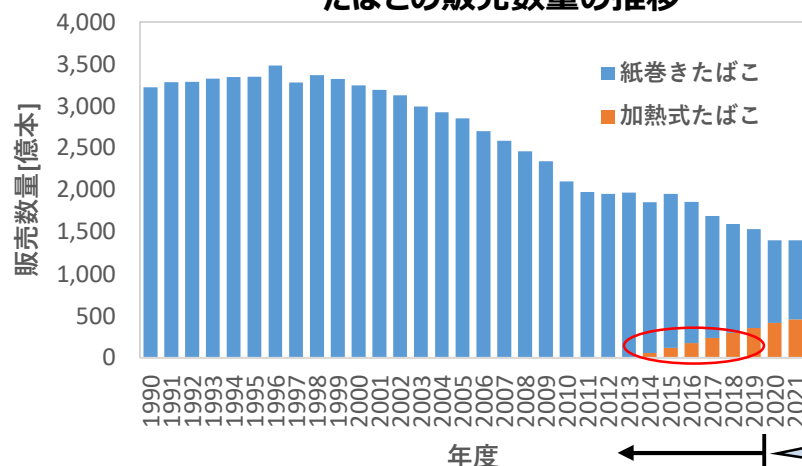
<紙巻たばこ>

拡張VOC排出インベントリでは、日本たばこ協会の「紙巻たばこ統計データ」の販売数量（本）を使用している。当該データは1990年以降のデータが利用可能であるため、このデータを基に活動量を設定する。なお、このデータは、現行インベントリにおける「6. その他 喫煙」からのCO排出量の推計に既に使用している活動量と同一である。

<加熱式たばこ>

日本たばこ協会から「加熱式たばこ統計データ」（販売数量）が公開されているが、2020年度以降のデータのみ利用可能となっている。日本たばこ協会へのヒアリングによると、加熱式たばこが本格的に販売が開始されたのは2014年11月とのことであった。他に加熱式たばこの全国販売数量の統計データは存在しないため、ヒアリング結果を踏まえ、2013年以前の販売数量を0と仮定し、2014～2019年は2020年度の販売数量を用いて線形内挿することにより活動量を推計する。

たばこの販売数量の推移



加熱式たばこは2014～2019年度は線形内挿、2013年度以前は0と仮定

加熱式たばこに係る活動量設定方法

年度	加熱式たばこ
1990～2013	加熱式たばこの販売はないとし、0と仮定。
2014～2019	日本たばこ協会「加熱式たばこ統計データ」の2020年度の販売数量と2013年度の販売数量0を用いて線形内挿により設定。
2020～	日本たばこ協会「加熱式たばこ統計データ」の販売数量により設定。

未推計排出源の追加計上（たばこ）（6. その他 喫煙）（4/6）

排出量算定方法

■ 排出係数（紙巻たばこ）

- ✓ 拡張VOC排出インベントリでは、厚生労働省の「平成11～12年度たばこ煙の成分分析について（概要）」に記載の、各化学物質の生成量におけるたばこ7銘柄の平均値を排出係数として設定している。
- ✓ 当該出典以外にたばこ煙の成分分析に関する情報がないため、本検討では、主流煙、副流煙についてそれぞれ、拡張VOC排出インベントリの対象化学物質14物質の合計値を排出係数として設定する。

設定した排出係数

	排出係数（μg/本）
紙巻たばこ（主流煙）	1,287
紙巻たばこ（副流煙）	8,294

紙巻たばこ煙の成分分析結果（主流煙）

対象化学物質名	対象物質の生成量（μg/本）							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	フロントティアライト	マイルドセブン・エクストラライト	マイルドセブン・スーパーライト	マルボロ・メンソールライト	キャビン・マイルド	マイルドセブン	セブンスター	平均
アクリロニトリル	1	2	3	5	5	6	8	4
アクロレイン	10	19	23	35	37	48	74	35
アセトアルデヒド	112	228	301	397	491	560	766	408
イソブレン	72	148	138	259	267	272	390	221
トルエン	9	19	19	36	28	36	50	28
1,3-ブタジエン	9	17	20	29	33	37	50	28
ベンゼン	8	15	15	24	22	26	34	20
ホルムアルデヒド	3	8	11	16	19	38	71	24
アセトン	83	142	161	212	249	295	362	215
プロピオンアルデヒド	12	21	28	37	45	44	72	37
クロトンアルデヒド	2	2	4	6	5	12	18	7
メチルエチルケトン	14	23	27	44	43	55	73	40
ブチルアルデヒド	12	14	16	27	26	35	43	25
ニトロソアミン類	40	128	143	355	269	241	196	196

紙巻たばこ煙の成分分析結果（副流煙）

対象化学物質名	対象物質の生成量（μg/本）							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	フロントティアライト	マイルドセブン・エクストラライト	マイルドセブン・スーパーライト	マルボロ・メンソールライト	キャビン・マイルド	マイルドセブン	セブンスター	平均
アクリロニトリル	101	104	104	98	97	94	80	97
アクロレイン	288	307	314	348	289	310	314	310
アセトアルデヒド	1,615	1,711	1,789	1,897	1,601	1,689	1,647	1,707
イソブレン	2,684	3,203	2,516	2,928	2,824	2,547	2,328	2,719
トルエン	623	645	618	576	592	583	539	597
1,3-ブタジエン	392	426	376	335	338	363	318	364
ベンゼン	319	339	303	266	282	294	275	297
ホルムアルデヒド	420	459	423	544	405	439	437	447
アセトン	946	936	1,023	984	912	957	912	953
プロピオンアルデヒド	172	172	185	187	180	172	173	177
クロトンアルデヒド	49	55	63	56	53	64	67	58
メチルエチルケトン	194	178	210	180	196	190	169	188
ブチルアルデヒド	103	111	121	113	116	114	97	111
ニトロソアミン類	225	294	242	393	262	269	210	271

（出典） 厚生労働省「平成11～12年度たばこ煙の成分分析について（概要）」

未推計排出源の追加計上（たばこ）（6. その他 喫煙）（5/6）



改訂結果

■ VOC含有量（加熱式たばこ）

- ✓ 国内で販売されている主要な加熱式たばこのペーパー¹⁾成分中の化学物質を各物質ごとに6銘柄で平均し、加熱式たばこ1本当たりの排出係数を、拡張VOC排出インベントリ対象19物質の合計値である189（μg/本）と設定。
- ✓ なお、各物質ごとに6銘柄で平均する際、一部の銘柄の化学物質成分分析結果が検出限界未満、定量限界未満の場合は、0と仮定する。

1) ペーパーとは、主流煙に当たる。

加熱式たばこ煙の成分分析結果（μg/本）

物質名	IQOSたばこ スティック・レ ギュラー	IQOSたばこ スティック・ メンソール	lii HYBRID™た ばこスティッ ク・レギュラー	lii HYBRID™た ばこスティッ ク・アイス	IQOS ILUMA™	glo™	平均
アセトアルデヒド	219	205	24.4	37.7	158	111	125.85
ベンゼン	0.649	0.64	BLD	BLD	0.348	NQ	0.27
ホルムアルデヒド	5.53	4.55	5.28	10.56	9.03	3.29	6.37
スチレン	0.608	0.561	NQ	NQ	0.259		0.29
酸化プロピレン	0.148	0.149	BLD	BLD	0.122		0.08
フェノール	1.16	1.6	BLD	BLD	0.989		0.75
アセトン	40.7	39.4	11.6	12	25.4		25.82
トルエン	2.59	2.39	BLD	BLD	1.08		1.21
アクリロニトリル	0.258	0.22	BLD	BLD	<0.107		0.12
1,3-ブタジエン	0.294	0.265	BLD	BLD	0.14	BDL	0.12
イソプレン	2.35	2.11	BLD	BLD	1.54		1.20
メチルエチルケトン	7.18	6.93	BLD	BLD	5.42		3.91
アクロレイン	11.3	9.15	BLD	NQ	7.95	2.22	5.10
ブチルアルデヒド	26.1	26.7	3.45	5.34	14.1		15.14
プロピオンアルデヒド			NQ	NQ	8.83		2.94
N-ニトロソアナタピン	0.0205	0.0197	0.0469	0.061	0.0182		0.03
N-ニトロソノルニコチン	0.0172	0.0137	0.0172	0.0189	0.0106	0.0247	0.02
N-ニトロソアナバシン	<0.00315	<0.00315	0.0044	0.00625	0.00257		0.00
4-（メチルニトロサミノ）	0.0067	0.0059	0.00322	0.00243	0.00895	0.00661	0.01

設定した排出係数

	排出係数（μg/本）
加熱式たばこ（主流煙）	189
加熱式たばこ（副流煙）	0

（注）BLD：検出限界未満、NQ：定量限界未満

（出典）

フィリップモリスジャパン：<https://www.pmi.com/markets/japan/ja/science-innovation/evidence>
 BAT Japan：https://www.batj.com/group/sites/BAT_CCHLR2.nsf/vwPagesWebLive/DOALRKSH?opendocument

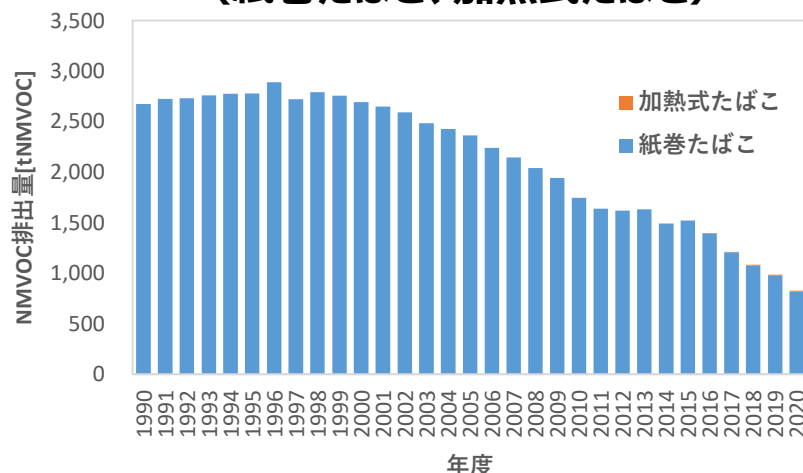
未推計排出源の追加計上（たばこ）（6. その他 喫煙）（6/6）



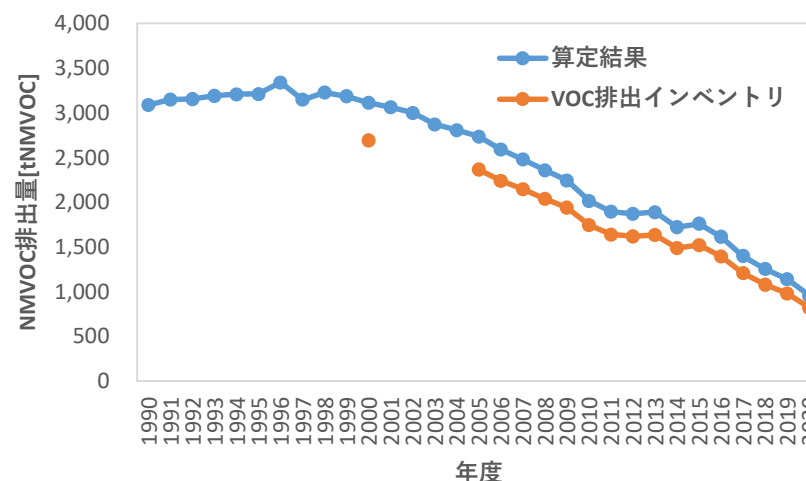
改訂結果

- 2020年度のたばこからのNMVOC排出量は約960tとなり、2013年度比で49%減となっている。
- 拡張VOC排出インベントリでは、紙巻たばこの主流煙及び加熱式たばこが推計対象に入っていないため、VOC排出インベントリの全対象期間において双方の算定結果には乖離が生じている（2020年度で136tNMVOC増加。）。
- なお、たばこ煙はバイオマス由来であるため、本排出源は間接CO₂排出量の算定対象には含めない。
※日本たばこ産業の材料品添加物リストによると、たばこの原料に含まれる添加物には非バイオマス由来の香料や結合剤があることが確認できるが、燃焼によりどれだけの非バイオマス起源VOCが発生するかを定量的に把握することが難しいため、現時点では考慮しない。

NMVOC排出量の推移
（紙巻たばこ、加熱式たばこ）



NMVOC排出量の推移（たばこ）



3. 燃料からの漏出分野（1.B.）

2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用（1/2）



検討課題

- 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版（以下「2019RM」という。）において、石油、天然ガス及びその他エネルギー生産由来の排出（1.B.2）カテゴリーのTier 1排出係数が更新された。また、新規の排出源に対するTier 1排出係数も追加された。
- 現行インベントリでは、多くの排出源において改良前の2006年IPCCガイドラインで示されたTier 1排出係数が使用されているため、我が国の実態を踏まえた上で排出係数の更新に向けた検討を実施する必要がある。また、新規排出源について、我が国の実態を踏まえ、新たなTier 1排出係数の適用可否を確認し、追加計上を検討する必要がある。

2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用（2/2）



- 本検討では、「1.B.2.a 石油」カテゴリー以下のTier 1排出係数が更新されたサブセグメント及び未計上のサブセグメントを対象とした（下表のハイライト部分）。

2019年改良版におけるNMVOC Tier 1排出係数の更新：石油（1.B.2.a）

カテゴリー	セグメント	サブセグメント	2006年GLからのTier1EF更新	現行インベントリ
1.B.2.a 石油	i. 試掘		○	IE
	ii. 生産	生産時（陸上・高排出の技術）	○	2006GL-Tier1EFを使用
		生産時（陸上・低排出の技術）	○	2006GL-Tier1EFを使用
		オイルサンド採掘・鉱石処理（陸上）	○	未計上
		オイルサンド改質（陸上）	○	未計上
		生産時（海上）	○	2006GL-Tier1EFを使用
	iii. 輸送	パイプライン	— ¹	未計上
		タンクローリー、鉄道	— ¹	未計上 ³
		タンク	○	CSEFを使用
		VRUのないタンカー船への積載時	○	CSEFを使用
		VRUのあるタンカー船への積載時	○	CSEFを使用
	iv. 石油精製及び貯蔵		○	CSEFを使用
	v. 石油製品の供給	ガソリン	○	CSEFを使用
		その他（軽油、ジェット燃料油等）	○	未計上 ⁴
	vi. その他	廃油井	— ²	NA

VRU：Vapor Return Unit（密閉された原油やコンデンセートのタンク内で発生する蒸気を回収する設備）、CSEF：Country-Specific Emission Factor（国固有の排出係数）

IE：Included Elsewhere（他のカテゴリーに含めている）、NA：Not Applicable（活動は存在するが、排出・吸収が起こらない）

1：2019年改良版では、パイプライン、タンクローリー、鉄道のTier 1EFは2006GLと同じ値となっている。

2：2019年改良版では、廃油田からNMVOC排出はNAとなっている。

3：タンクローリー、鉄道セグメントのTier 1EFがタンクローリー、鉄道で輸送中に漏洩する排出量を対象としていると解釈した場合。

4：検討対象であるが、ヒアリングの関係上次年度以降の検討課題とする。

排出源の概要

- 油井から湧出した原油を製油所へ輸送するまでの石油生産からの排出を取り扱う。主な排出源として、同伴水の海洋投棄時における溶解メタンの排出、各種機器（ガス設備のバルブやパッキンなど）からの非意図的な排出が存在する。また、ビチューメンなどを合成原油（SOC）にアップグレードする際に生じる排出も含まれる。
- なお、石油生産時のベントやフレアリングによる意図的な排出は、それぞれ「1.B.2.c.i 通気弁（石油）」、「1.B.2.c.ii フレアリング（石油）」に含まれる。

2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.ii 石油の生産) (2/6)



対応方針

- 2019RMは、下表のとおり、当排出源について、技術別及び活動量に油井数を選択できるTier 1排出係数を提供している。
- 現行インベントリでは、2006年IPCCガイドラインのTier 1手法を用い、原油生産時（陸上・洋上）からの排出量をTier 1排出係数を適用してNMVOC排出量を算定している。これらのTier 1排出係数について、詳細な算定方法は記載されていないが、出典から**1999年以前の約20の文献から排出係数の精度を検証した上で加重平均値を算定**している可能性が高く、現在の技術を反映していないと考えられる。
- 一方、2019RMのTier 1排出係数は、各事業者が米国EPAへ報告する実測値及び実測値から算出された推計式に基づく値から設定されている。2006年IPCCガイドラインと異なり**主に使用されたデータは1990～2016年までと比較的新しく、現在の技術を反映している**ものと考えられる。天然ガス鉱業会へのヒアリング結果によると、ほとんどの油井において低排出の技術を使用しているとのこと。これらの情報から、より新しいデータを使用し技術別に排出係数を設定している2019RMの排出係数の方が我が国の状況を反映することができ、より適しているものと考えられる。なお、ヒアリングによると、我が国の陸上油田の油井数は近年についてのみ把握可能とのことであった。
- 2019RMのTier 1手法を用い、下表のTier 1排出係数（赤字）を用いて原油生産時（陸上・洋上）からの排出量を算定する。なお、オイルサンドの採掘・改質は、我が国において実施されていないとのヒアリング結果から、排出量は算定しない。

2006年IPCCガイドライン・2019年改良版におけるNMVOC Tier 1排出係数：生産（1.B.2.a.ii）

2006年IPCCガイドライン		2019RM	
サブセグメント	Unit	サブセグメント	Unit
生産時（陸上）	[kt/千kL]	生産時（陸上・高排出の技術）	[t/千kL]
		生産時（陸上・高排出の技術）	[t/油井数]
		生産時（陸上・低排出の技術）	[t/千kL]
		生産時（陸上・低排出の技術）	[t/油井数]
生産時（洋上）	[kt/千kL]	生産時（洋上）	[t/千kL]
		オイルサンド採掘（陸上）	[t/千m ³]
		オイルサンド改質（陸上）	[t/千m ³]

2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.ii 石油の生産) (3/6)



排出量算定方法

■ 算定方法

- ✓ 2019RMのTier 1法を用い、陸上、洋上油田ともに原油生産量当たりの排出係数を用いて排出量を算定する。

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

E : 原油生産に伴うNMVOC排出量[tNMVOC]
AD_i : 原油生産量[千kL]
EF_i : 原油生産量当たりのNMVOC排出係数[t/千kL]
i : 陸上油田・洋上油田

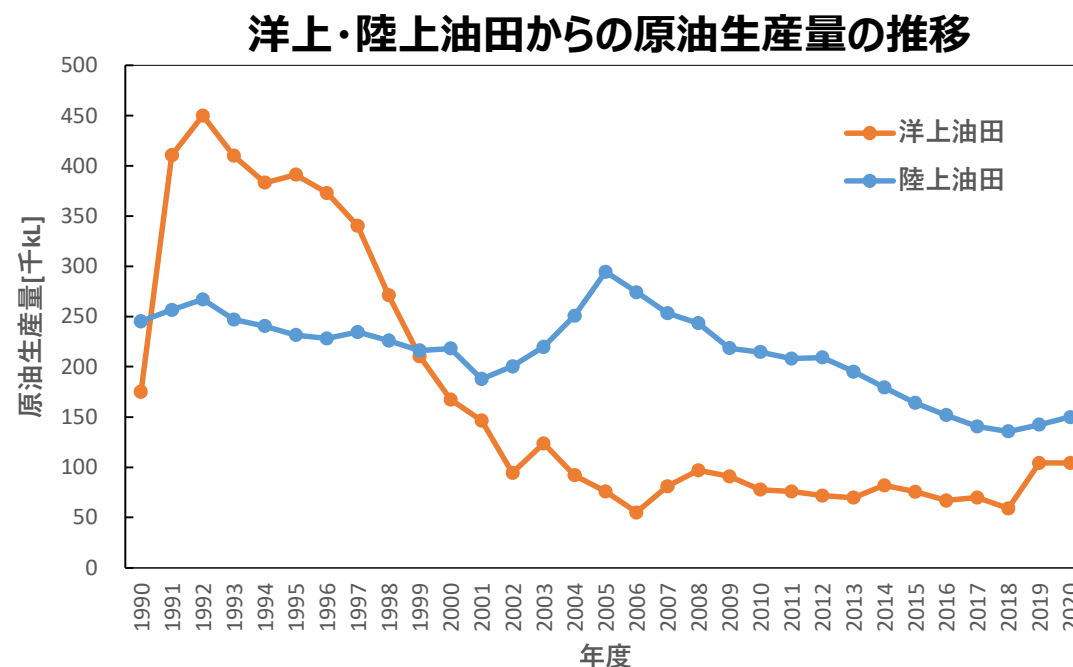
2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.ii 石油の生産) (4/6)



排出量算定方法】

■ 活動量

- ✓ 洋上・陸上油田ともに、現行インベントリと同じ、原油生産量（コンデンセート含まない。）を用いる。
 - 洋上油田の原油生産量（コンデンセート含まない。）は洋上油田からの原油生産量（コンデンセートを含む。）より、洋上油田からのコンデンセート生産量を減じて算定。
 - 陸上油田の原油生産量（コンデンセート含まない。）は我が国全体の原油生産量（コンデンセート含まない。）から、上記で算定した洋上油田からの原油生産量（コンデンセート含まない。）を減じて算定。



2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.ii 石油の生産) (5/6)



排出量算定方法

■ 排出係数

- ✓ 2019RM、Vol.2、Table 4.2.4Aに記載の生産時（陸上・低排出の技術）及び生産時（洋上）のTier 1排出係数を用いる。これらの排出係数は漏えい、フレアリング、通気弁からの排出が含まれているため、Annex 4A.2、Table 4.2.4Aに記載のTier 1排出係数の分配係数を用い、漏えいの排出係数に変換して用いる。
- ✓ なお、2019RMのTier 1排出係数は2006年IPCCガイドラインに比較すると、かなり小さい値となっている（下表）。

適用した2019年改良版におけるNMVOC Tier 1排出係数：生産（1.B.2.a.ii）

2019RM				
サブセグメント	Tier1EF	漏えいの分配率	Tier1EF(漏えい)	Unit
生産時（陸上・低排出の技術）	1.25	9%	0.11	[t/千kL]
生産時（洋上）	1.06	20%	0.21	[t/千kL]

適用した2019年改良版におけるNMVOC Tier 1排出係数と2006年IPCCガイドラインの比較：生産（1.B.2.a.ii）

2006年IPCCガイドライン（現行インベントリ）			2019RM		
サブセグメント	Tier1EF	Unit	サブセグメント	Tier1EF	Unit
生産時（陸上）	2.25	[t/千kL]	生産時（陸上・低排出の技術）	0.11	[t/千kL]
生産時（洋上）	0.00074	[t/千kL]	生産時（洋上）	0.21	[t/千kL]

※2006年IPCCガイドラインでの生産時（陸上）のTier 1排出係数は 0.0018～4.5[t/千kL] と幅で与えられており、現行インベントリではその中間値を用いている。

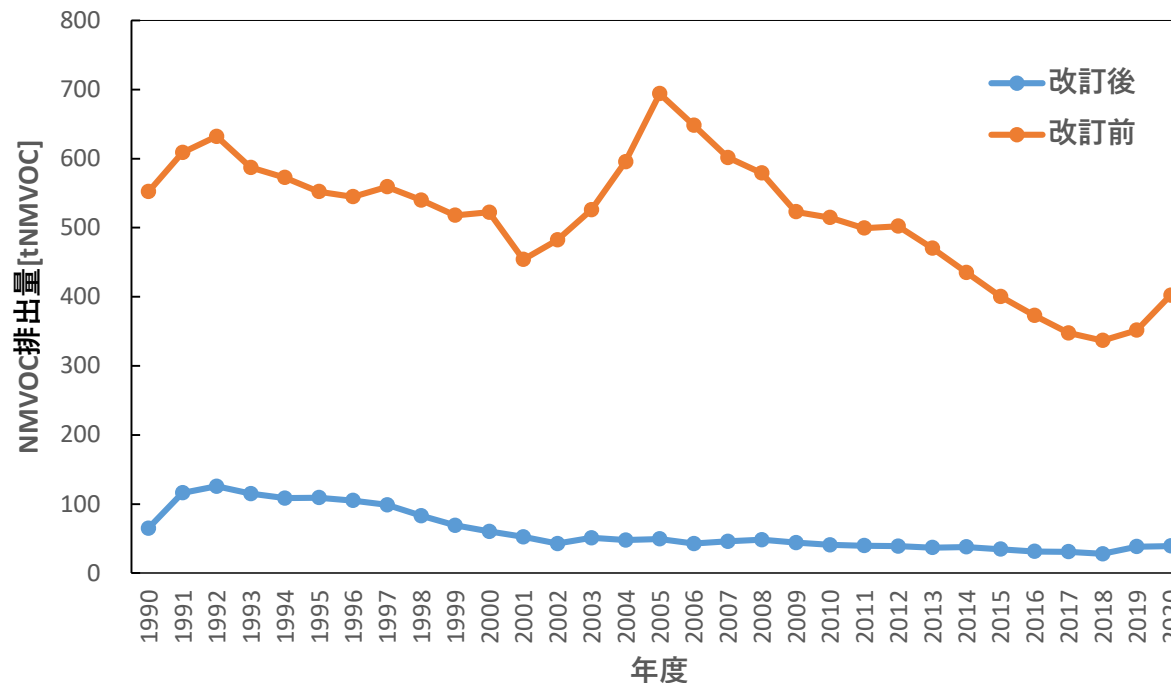
2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.ii 石油の生産) (6/6)



改訂結果

- 2019RMのTier 1排出係数を適用した場合の「1.B.2.a.ii 生産」からのNMVOC排出量の推移は下図のとおり。
- 2020年度は約40tNMVOCとなり、現行インベントリと比較し、88.5%減となっている。
- 本排出源の算定方法改訂により、2020年度の間接CO₂排出量は約800tCO₂減少する。

改訂前後の「1.B.2.a.ii 生産」からのNMVOC排出量の推移



2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.iii 石油の輸送) (1/2)



排出源の概要

- 原油を製油所までに輸送する際に発生する排出を取り扱う。パイプライン、海上タンカー、タンクローリー、貨車による輸送が対象となる。主な排出源として、各種輸送手段への充填や荷卸し時における蒸発損失、機器からの漏えいがある。

2006年IPCCガイドラインの2019年改良版の適用 (1.B.2.a.iii 石油の輸送) (2/2)



対応方針

- 当排出源の2019RMにおける排出係数については、下表のとおり、「パイプライン」及び「タンクローリー・鉄道」セグメントのTier 1排出係数は2006年IPCCガイドラインから更新はなく、「タンカーへの荷役時」について新規にTier 1排出係数が提供された。
- 現行インベントリでは、「パイプライン」からの排出量は未計上となっている。天然ガス鉱業会へのヒアリングによれば、国内に原油のパイプラインはほぼなく、原油の輸送は主にタンクローリーが利用されているとのことであるため、パイプラインからのNMVOC排出量はほぼないものと判断される。
- 2019RMの「タンクローリー・鉄道」及び「タンカーへの荷役時」セグメントのTier 1排出係数は、いずれも荷役時の排出が対象である¹⁾。現行インベントリでは、国固有の算定方法により、タンクローリー・鉄道、タンカー（VRUの有無も勘案）への荷役時の排出が全て計上されている。当該算定方法及び排出係数は、2019RMの排出係数を適用することに比べ、より我が国の実情に即しているものと考えられる。
- 以上から、当排出源については、**現行の算定方法から変更を行わないこととする。**

2006年IPCCガイドライン・2019年改良版におけるNMVOC Tier 1排出係数：「1.B.2.a.iii 輸送」

2006年IPCCガイドライン			2019RM			現行インベントリ
サブセグメント	Tier1EF	Unit	サブセグメント	Tier1EF	単位	
パイプライン	0.054	[t/千kL]	パイプライン	2006GLと同値	[t/千kL]	未計上
タンクローリー、鉄道	0.25	[t/千kL]	タンクローリー、鉄道	2006GLと同値	[t/千kL]	CSEFを使用。輸送中の漏えいのみ未計上の可能性
タンカーへの荷役時	Not Determined	-	タンカーへの荷役時（VRUあり）	1.10	[t/千kL]	CSEFを使用
			タンカーへの荷役時（VRUなし）	0.16	[t/千kL]	CSEFを使用

CSEF：国固有の排出係数

1) 2006年IPCCガイドライン「パイプライン」、「タンクローリー・鉄道」のTier 1 EFの出典：Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry (2004/2 API), Methane Emissions from the U.S. Petroleum Industry (1999/2 U.S. EPA)

4. NMVOC平均炭素含有率の見直し (1.B.、2. 全般)

NMVOC平均炭素含有率の見直し（1/10）



検討課題

- 間接CO₂やNMVOC燃焼由来CO₂の算定に使用しているNMVOCの平均炭素含有率については、NMVOC中の各物質の化学組成を基にNMVOC全体の平均炭素含有率を設定しており、現行インベントリでは2017年提出インベントリにおいて設定された炭素含有率0.73を固定値として使用している。
- 一方で、2017年提出インベントリ以降、これまで化学組成が不明のため平均値を代替値として設定していたいくつかの物質について、VOC排出インベントリ検討会において混合溶剤の成分分析等が進められ、物質の特定が進んでいる。また、インベントリにおいても、前回設定時には考慮されていなかった新たな排出源がこれまで追加計上されてきている。
- 以上より、現行インベントリで使用しているNMVOCの平均炭素含有率については、前回設定時から5年以上経過しているところ、実態から乖離が生じている可能性もあり、最新の情報も考慮した上で炭素含有率の見直しを検討する必要がある。

対応方針

- 最新のインベントリ及びVOC排出インベントリにおける物質別排出量推計結果を踏まえて、NMVOCの炭素含有率を改めて算定し、必要に応じて現在使用している値から更新する。

NMVOC平均炭素含有率の見直し（2/10）



間接CO₂排出量の算定方法

- 「1.B. 燃料の漏出分野」及び「2. 工業プロセスと製品の使用分野」における蒸発起源のNMVOC及びCH₄が大気中で酸化されることによるCO₂を2006年IPCCガイドラインに記載されている下記換算式に基づき算定し、間接CO₂として計上している。

$$E_{CO_2} = E_{CH_4} \times \frac{44}{16}$$

$$E_{CO_2} = E_{NMVOC} \times C \times \frac{44}{12}$$

E_{CO_2} : 間接CO₂排出量[kt]

E_{CH_4} : CH₄排出量[kt]

E_{NMVOC} : NMVOC排出量[kt]

C : NMVOC中平均炭素含有率[-]（IPCCデフォルト値：0.6）

- なお、蒸発起源NMVOC及びCH₄以外に、燃料の燃焼起源のCH₄、CO及びNMVOCや、自動車からの燃料蒸発ガス、石油由来廃棄物の燃焼起源のCH₄、CO及びNMVOCも大気中での酸化が起きるが、これらの排出に伴う間接CO₂は、燃料の燃焼部門（1.A）のCO₂排出量、廃棄物分野の焼却と野焼き（5.C）からのCO₂排出量に既に含まれているため計上対象外とする。
- また、農業分野や、土地利用、土地利用変化及び林業（以下「LULUCF」という。）分野、廃棄物分野、その他の分野におけるバイオマス起源のCH₄、CO、NMVOCに由来する間接CO₂は、2006年IPCCガイドラインに従い、LULUCF分野との二重計上回避の観点から計上対象外としている。

NMVOC平均炭素含有率の見直し（3/10）



NMVOC平均炭素含有率の設定方法

- 各年度ごとに各排出源から排出される各NMVOC物質の炭素含有率を各物質の構成比率を用いて加重平均して設定する（下式）。

$$C_i = \sum_j (C_{i,j} \times E_{i,j})$$

C_i : 発生源からのNMVOC中平均炭素含有率[-]

$C_{i,j}$: 発生源からのNMVOC中の物質jの炭素含有率[-]

$E_{i,j}$: 発生源からのNMVOC中の物質jの構成比率[%]

- ✓ 各物質の炭素含有率は分子式より設定し、「その他（炭化水素系）」といったように混合物としてしか把握できないものについては、炭素含有率が特定可能な物質のみの平均値を特定不能な物質の炭素含有率として適用する。
- ✓ NMVOC中の物質の構成比は、「VOC排出インベントリ」、「東京都環境局委託民生部門からのVOC排出量調査報告書」（平成22年3月、財団法人計量計画研究所）（東京都インベントリ）、「PRTR届け出外排出量の推計方法（環境省）」等の各種文献より推定する。これらの資料における物質別排出量の値は対象期間が限定されているため、対象期間外の平均炭素含有率については直近年度の据え置き又は内挿補間とする。
- ✓ 前回設定時は、2014年度までは各発生源別に平均炭素含有率を設定するものの、全発生源平均の炭素含有率の経年変動が小さかったため、**2015年度以降は2014年度における全発生源平均の炭素含有率0.73を全ての発生源に適用**することとなった。また、2017年提出インベントリ以降に追加されたNMVOC排出量が10,000t程度未満の比較的小規模な排出源についても、同様に0.73を一律に適用している。

NMVOC平均炭素含有率の見直し（4/10）



前回設定以降の炭素含有率に関する状況の変化

前回、NMVOCの平均炭素含有率を設定して以降、VOC排出量の炭素含有率の設定に使用した情報やデータについて以下の変化が生じている。

■ 成分不明物質の特定

VOC排出インベントリ検討会において、石油系混合溶剤の成分分析等が実施され、溶剤成分の特定と物質別排出量推計結果の細分化が進展している。

■ 新規排出源の追加計上

前回の設定以降、NMVOCの排出源として新たに以下のような排出源が追加計上されており、全体的なNMVOCの成分組成に影響を与えている可能性がある。

✓ 1.B. 燃料からの漏出分野

石油の試掘、石油の生産、天然ガスの生産、天然ガス生産井の点検時の漏出、通気弁（石油）、フレアリング（石油）、フレアリング（天然ガス）、フレアリング（コンバインド）

✓ 2. 工業プロセスと製品の使用分野

塗膜剥離剤、試薬、プラスチック発泡剤、漁網防汚剤、コンバーティング溶剤、コーティング溶剤、合成皮革溶剤、くん蒸剤、湿し水、衣料用処理剤、芳香・消臭剤、皮膚用殺菌消毒剤、食品トレー・発泡スチロール

VOC排出インベントリにおいて新たに成分の特定が進められた溶剤

発生源品目 溶剤の種類	化学品 (塗料製造)	塗料	印刷 インキ	接着剤	ゴム 溶剤	ドライクリーニン グ溶剤	合計
クリーニング溶剤 (工業ガソリン 5 号) 注3						20,423	20,423
ミネラルスピリット (工業ガソリン 4 号)	299	33,656		2,001	47		36,004
ソルベントナフサ (コールタールナフサ)	236	26,540			20		26,796
印刷インキ用 高沸点溶剤			4,388				4,388
ゴム揮発油 (工業ガソリン 2 号)				190	4,048		4,238
合 計	535	60,196	4,388	2,191	4,115	20,423	91,849

(出典) 平成30年3月14日 揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリ検討会 (第2回) 資料2

NMVOC平均炭素含有率の見直し（5/10）



新たに換算対象外とする排出源

■ バイオマス起源CH₄及びNMVOC

これまで、農業分野や、LULUCF分野、廃棄物分野、その他の分野におけるバイオマス起源のCH₄、CO、NMVOCに由来する間接CO₂をLULUCF分野との二重計上の回避の観点から計上対象外としていたが、精査の結果、以下の排出源についても新たに間接CO₂の算定対象から除外することとする。

「1.B.1.b 固体燃料転換」における木炭製造からのCH₄排出

- ✓ 木炭の原料となる木質材料を窯に入れて炭化する際に、木質材料に含まれる炭素が不完全燃焼して排出されるCH₄が計上されているが、全量バイオマス起源と考えられる。

「2.H.2 その他・食品・飲料産業」における食料品等（発酵）からのNMVOC

- ✓ パンの製造時に生成するアルコール、及び酒類の製造時に生成するアルコールに由来するNMVOCが計上されているが、全量バイオマス起源と考えられる。

■ 廃棄物分野の燃焼起源CO₂と二重計上となる排出源

今年度検討対象となっている「筆記用具」については、製品中のインキに含まれるVOC成分が使用時に全量揮発しないまま、廃棄物として焼却処分される際にCO₂として排出される可能性が指摘されている。その場合、廃棄物分野の「廃棄物の焼却」におけるCO₂排出量と二重計上になる可能性があるが、「筆記用具」中に含まれるVOC成分のうちどの程度の割合が廃棄物として焼却処分されるか特定するための情報が得られなかった。そこで、間接CO₂としての過小推計を回避するため、二重計上分の把握が可能となるまでは、「筆記用具」からのVOC排出量については全量間接CO₂の換算対象とする。

NMVOC平均炭素含有率の見直し（6/10）



新たに換算対象外とする排出源

（参考） バイオマス起源NMVOCを含む可能性のある排出源

- 以下の排出源については、一部の製品にバイオマスを原料とするものが含まれているものが存在し、間接CO₂の過大推計につながっている可能性がある。今後詳細なバイオマス含有率の情報が得られ次第、間接CO₂からの控除を検討する。

VOC中にバイオマス由来成分が含まれている可能性のある発生源

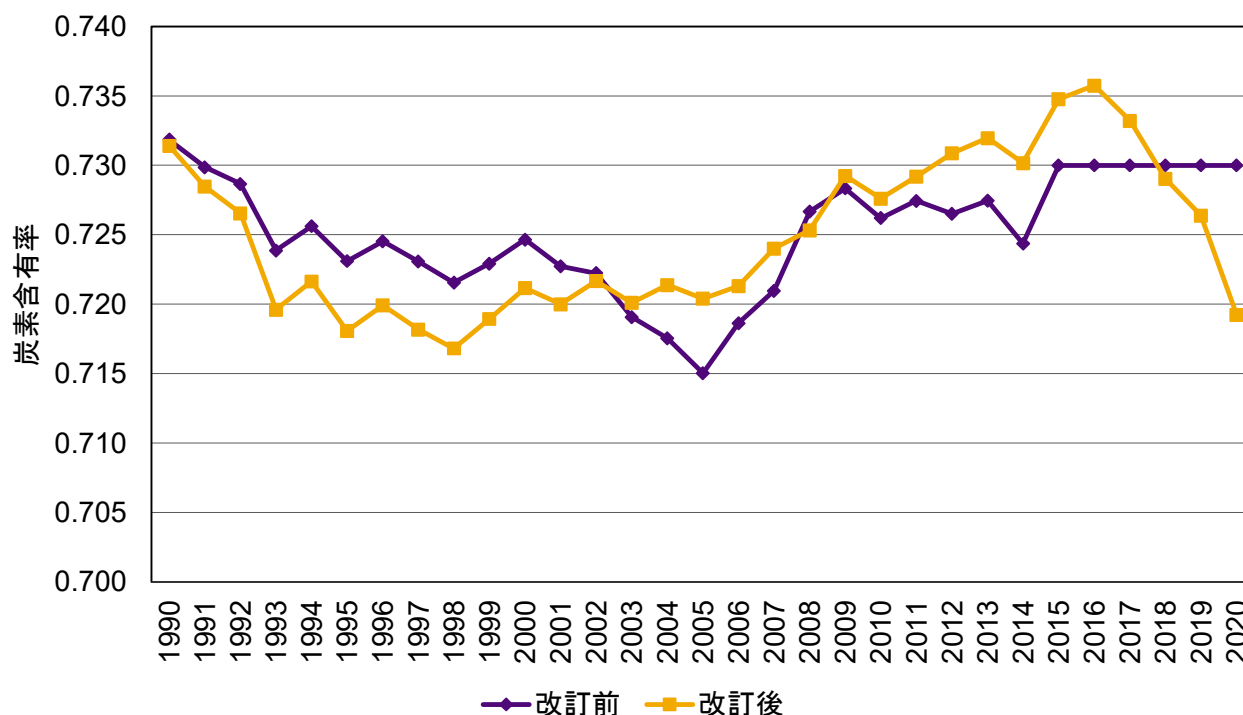
発生源	間接CO ₂ 排出量 [ktCO ₂] (2020年度)	発生源	間接CO ₂ 排出量 [ktCO ₂] (2020年度)
塗料の使用	568	エアゾール噴射剤	73
金属洗浄	101	化粧品	56
印刷用溶剤使用	92	洗車・補修用品	67
ポリエチレンラミネート	17	衣料用処理剤	6
溶剤系接着剤使用	110	芳香・消臭剤	57
ゴム用溶剤使用	19	皮膚用殺菌消毒剤	20
粘着剤・剥離剤	12	食品トレー・発泡スチロール	6

NMVOC平均炭素含有率の見直し（7/10）

NMVOC平均炭素含有率の改訂結果（全排出源平均）

- 今回最新の令和3年度のVOC排出インベントリ及び2022年提出インベントリを使用して設定した全排出源平均のNMVOC炭素含有率（排出源別に推計した間接CO₂排出量の全排出源合計値をNMVOC排出量の全排出源合計値で割った値。ただし、改定前の2015年度以降は一律0.73。）の推移は以下のとおり。
- 見直しの結果、2020年度の炭素含有率は0.719と改訂前の0.730に比べて、1%程度減少する結果となった。

NMVOC平均炭素含有率の改訂結果（全排出源平均）の推移

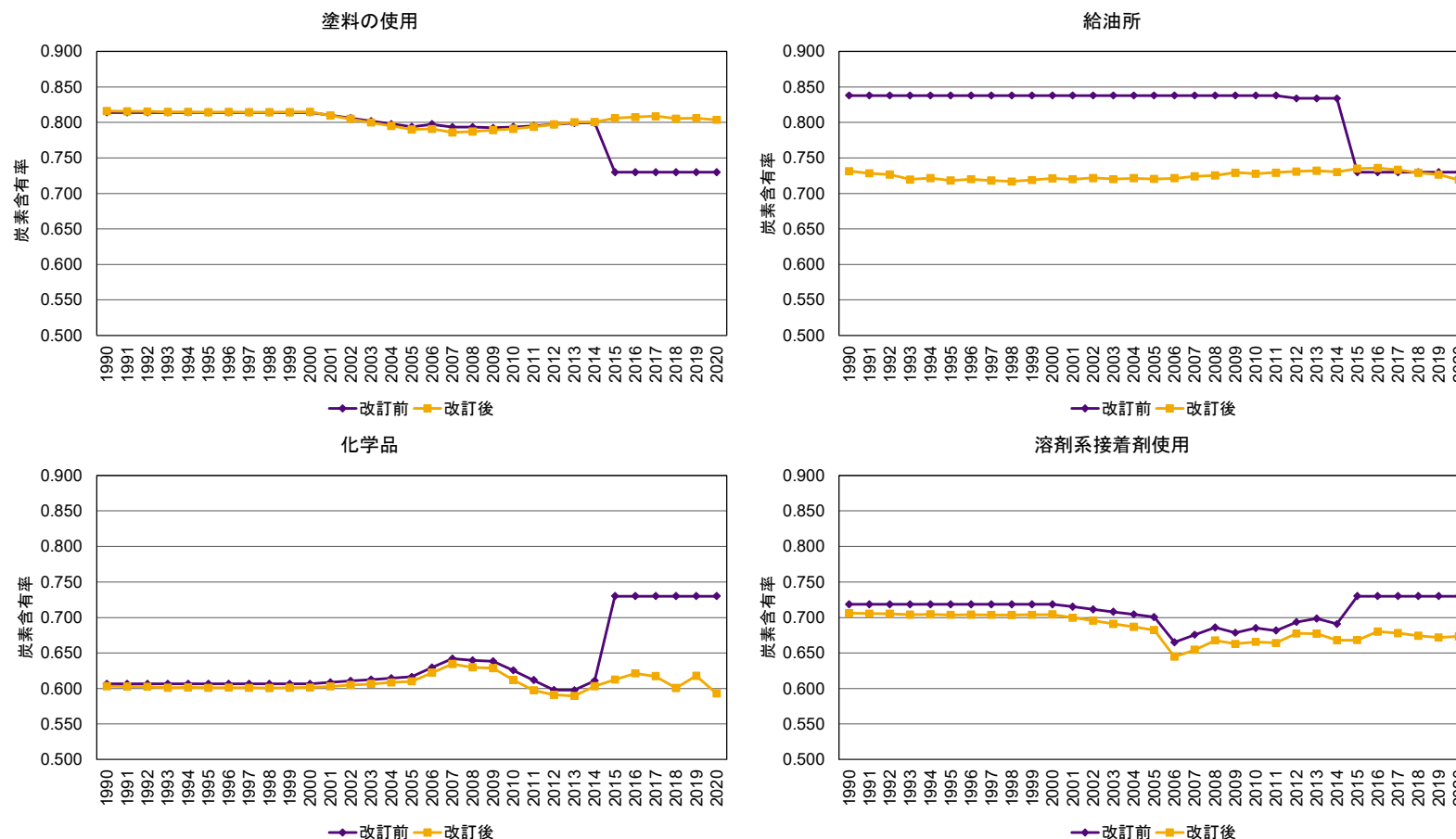


NMVOC平均炭素含有率の見直し（8/10）

NMVOC平均炭素含有率の改訂結果（排出源別）

- また、主な排出源の排出源別NMVOC炭素含有率の改訂結果は以下のとおり。一律の値を使用している2020年度では、塗料の使用における炭素含有率が改訂により増加する一方、その他の排出源では減少している。

NMVOC平均炭素含有率の改訂結果（排出源別）の推移



NMVOC平均炭素含有率の見直し（9/10）

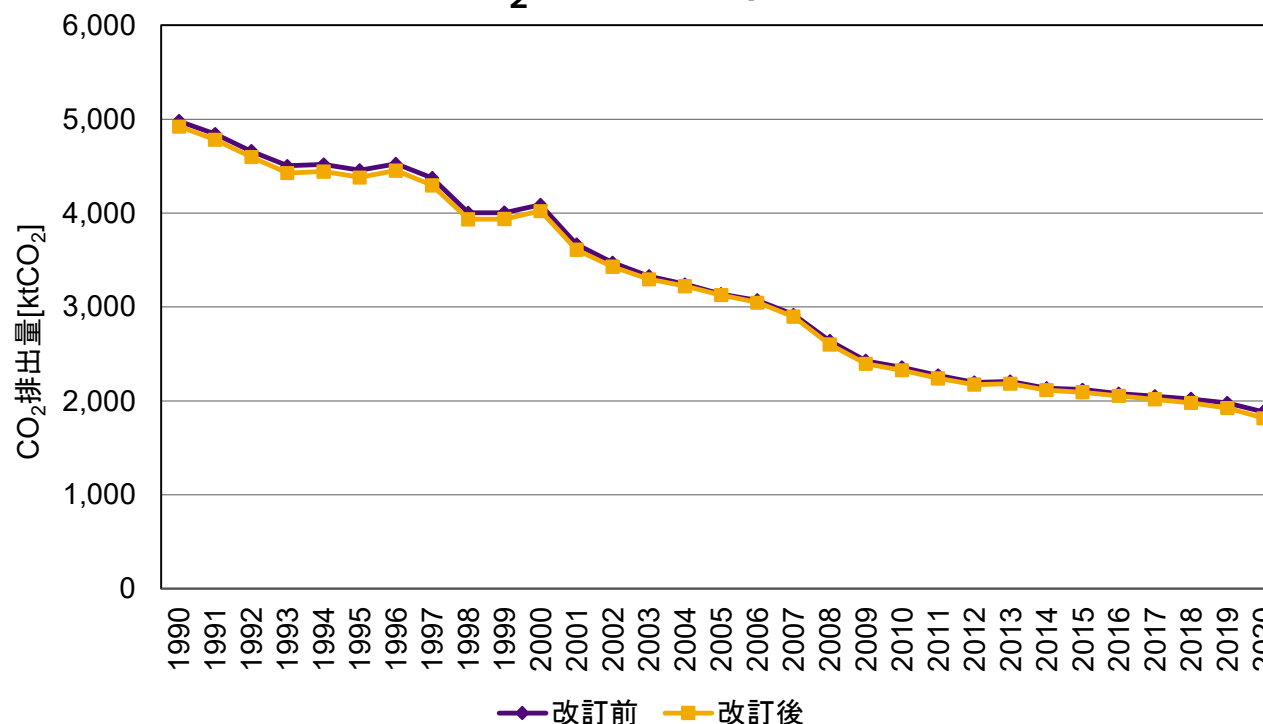


NMVOC起源間接CO₂排出量改訂結果

- 改訂前後のNMVOC起源の間接CO₂排出量の推移は以下のとおり。今回新たに設定したNMVOC炭素含有率を用いて推計した結果、2020年度のNMVOC由来の間接CO₂排出量は182万tCO₂と、改訂前の188万tCO₂に比べて約7万tCO₂排出量が減少する結果となった（約4%減）。

※改定結果には今回検討対象となった「筆記用具」、「ウェットティッシュ」の追加計上、「石油の生産」の排出量変更も含む。

NMVOC起源間接CO₂排出量改訂結果（排出源別）の推移



NMVOC平均炭素含有率の見直し（10/10）



今後のNMVOC平均炭素含有率の適用方針

- 前回の検討においては、全発生源平均の炭素含有率の経年変動が小さかったため、2015年度以降は2014年度における全発生源平均の炭素含有率0.73を、全ての発生源について一律で適用する方針となった（2014年度以前は、各発生源固有の炭素含有率を個別に適用）。
- 一方で、全発生源に一律の炭素含有率を適用すると、排出源別に間接CO₂排出量の推移を見た場合、各発生源固有の炭素含有率を使用している期間と、全発生源平均の炭素含有率を使用している期間との間で時系列の一貫性が損なわれ、排出源によって過大推計や過小推計が生じることとなる。
- そこで、2015年度以降も、**全発生源平均の炭素含有率を一律に適用するのではなく、各発生源別の炭素含有率を用いる**こととする。
- なお、主要な排出源別の炭素含有率について、短期間で大きな経年変動は確認されていないことから、**2021年度以降の各発生源別の炭素含有率は、最新値（今回は2020年度値）を固定で使用**することとし、今後は、VOC中成分に関する情報の更新や新規追加排出源の追加計上など、**VOC中の炭素含有率の変化が見込まれる場合に必要に応じて再度見直しを行う**こととする。
- また、今後、新規発生源が追加計上された場合には、都度、対象発生源固有の炭素含有率を設定していくこととする。