

NMVOC 分野における排出量の算定方法について (NMVOC 分科会)

I. 2020 年提出インベントリに反映する検討課題

1. 燃料からの漏出 (1.B.)

燃料からの漏出分野における 2020 年提出インベントリに反映する検討課題は特になし。

2. 工業プロセスと製品の使用 (IPPU) 分野 (2.)

2.1 算定対象範囲の見直し (合成皮革溶剤) (2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用)

(1) 排出源の概要

合成皮革を製造する際、ポリウレタンの溶解に使用される溶剤より N,N-ジメチルホルムアミドが VOC として大気中に排出される。

(2) 算定方法

1) 算定方法

VOC 排出インベントリ報告書の算定方法に準拠し、プラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミドの大気排出量を合成皮革溶剤の使用に伴う NMVOC 排出量とする。

$$E = AD$$

E : 合成皮革溶剤の使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD : プラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミドの大気排出量[t]

2) 活動量 (AD)

活動量については、PRTR 届出データにおけるプラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミドの大気排出量と PRTR 届出外排出量推計結果におけるそぞ切り以下事業者からの同様の排出量の合計排出量を使用する。

また、PRTR 制度に係るデータは 2001 年度以降のみであるため、1990～2000 年度における大気排出量は、合成皮革の原料であるポリウレタン等の消費量を示す、経済産業省「生産動態統計年報 プラスチック製品統計編」における「合成皮革向けのその他の樹脂消費量」の 2001 年度との比率を 2001 年度の大気排出量に乗じて推計する。

なお、2001 年度や 2005 年度の届出外排出量は他の年度に比べ極端に大きな推計結果となっているが（エラー！ 参照元が見つかりません。）、「PRTR 届出外推計資料（経済産業省・環境省）」では、2011 年度までは現在と大きく異なる推計方法が用いられており、2011 年度以前の同資料における推計結果は 2012 年度以降に比べ推計精度が劣る可能性がある。そのため、2011 年度以前に加え、プラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミドの推計結果が示されていない 2012 年度の届出外排出量については、2017 年度の届出排出量に対する届出外排出量の割合（表 1）を 2001～2012

年度の届出排出量に乗じて算定することとする（過小推計を回避し、保守的に算定するため、2013 年度以降、最も値の大きい 2017 年度の割合を採用する）。

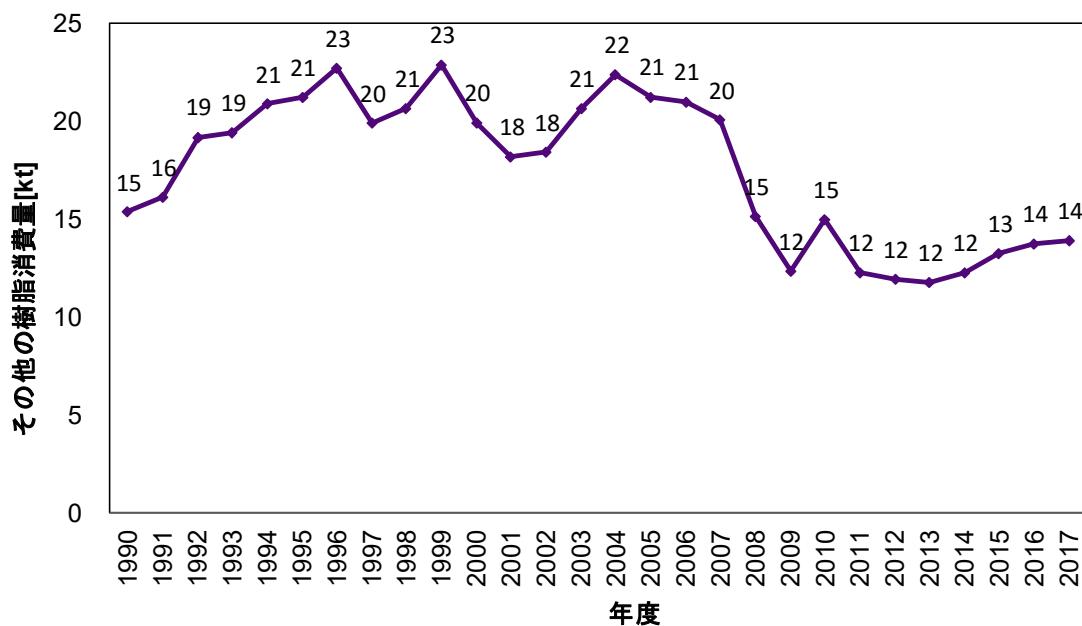
表 1 届出排出量に対する届出外排出量の割合

	単位	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
届出排出量	kg	1,096,801	1,443,025	1,688,311	1,366,581	1,163,202	1,077,156	954,836
届出外排出量	kg	15,233	-	840	568	4,546	15,581	16,926
届出外 / 届出割合	%	1.39%	-	0.05%	0.04%	0.39%	1.45%	1.77%

各年度の活動量設定方法を表 2、「合成皮革向けのその他の樹脂消費量」の推移を図 1 に示す。

表 2 合成皮革溶剤の使用に係る活動量設定方法（届出・届出外）

年度	活動量の設定方法	
	届出排出量	届出外排出量
1990 ~ 2000 年度	経済産業省「生産動態統計年報 プラスチック製品統計編」における「合成皮革向けのその他の樹脂消費量」の各年度の対 2001 年度比率を、2001 年度の大気排出量に乗じて推計。	
2001 ~ 2012 年度	PRTR 届出排出量におけるプラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミドの大気排出量を使用。	2017 年度の届出排出量に対する届出外排出量の割合を 2001~2012 年度の届出排出量に乗じて算定
2013 年度 ~	PRTR 届出外推計結果におけるすそ切り以下事業者からのプラスチック製品製造業における N,N-ジメチルホルムアミド大気排出量を使用。	



(出典) 経済産業省「生産動態統計年報 プラスチック製品統計編」

図 1 合成皮革向けのその他の樹脂消費量の推移

3) 排出係数 (EF)

活動量をそのまま排出量とするため、排出係数は設定しない。

(3) 改訂結果

改訂前後の合成皮革溶剤の使用に係る NMVOC 排出量の推移を表 3、図 2 に示す。2017 年度の NMVOC 排出量は約 972t (CO₂換算で約 2,600tCO₂) となっており、2005 年度比で 51.8%、2013 年度比で 42.5% 減少している。届出外排出量の追加計上により、2017 年度の NMVOC 排出量は約 18t (CO₂換算で約 48tCO₂) 増加することになる。

VOC 排出インベントリよりも計上対象範囲を拡大したことにより、VOC 排出インベントリの排出量との間に差異が生じている。なお、特に乖離の大きい 2000 年度と 2005 年度～2011 年度については、VOC 排出インベントリでは日本プラスチック工業連盟の VOC 排出に関する自主行動計画の排出量が使用されていることによる乖離である。

表 3 合成皮革溶剤の使用に係る NMVOC 排出量の推移[t]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	2,170	2,275	2,712	2,745	2,948	2,997	3,208	2,809	2,920	3,234
改訂後	2,208	2,315	2,760	2,794	3,000	3,051	3,265	2,858	2,971	3,291
差異	38	40	48	49	52	53	57	50	52	57
VOC排出インベントリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	2,817	2,575	1,556	1,704	1,923	1,981	2,359	2,498	1,753	1,173
改訂後	2,867	2,620	1,584	1,735	1,957	2,016	2,401	2,542	1,784	1,194
差異	50	46	28	30	34	35	42	44	31	21
VOC排出インベントリ	1,703	-	-	-	-	2,948	3,523	3,510	2,485	1,440
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
改訂前	1,205	1,097	1,443	1,688	1,367	1,163	1,077	954		
改訂後	1,227	1,116	1,469	1,689	1,367	1,168	1,093	972		
差異	21	19	26	1	1	5	16	18		
VOC排出インベントリ	535	690	1,434	1,680	1,359	1,156	1,077	954		

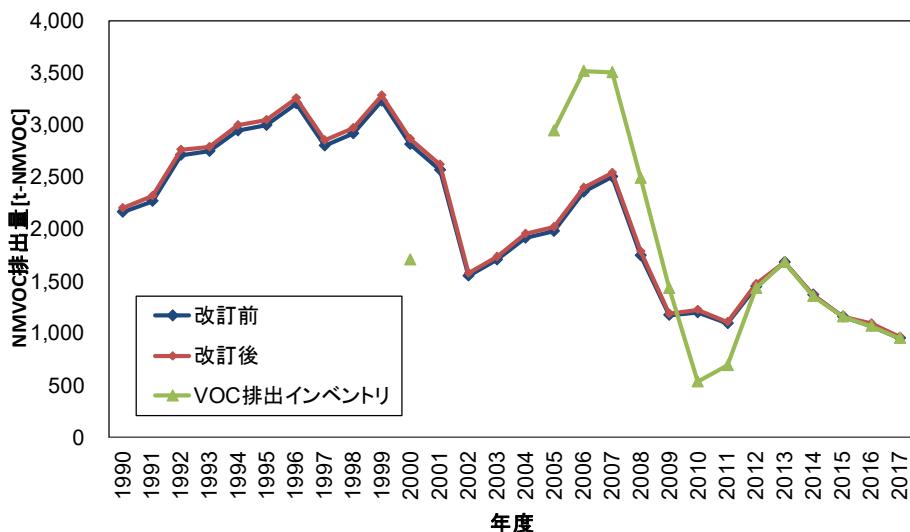


図 2 合成皮革溶剤の使用に係る NMVOC 排出量の推移

2.2 未推計排出源の追加計上（湿し水溶剤）（2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）

（1）排出源の概要

オフセット印刷に使用される湿し水に添加されるエッチ液中のイソプロピルアルコール（IPA）が VOC として大気中に排出される。

オフセット印刷では、刷版上の印刷部分にのみ親油層を形成し、印刷部分以外の親水性部分に湿し水をつけることで、印刷部分にのみ親油性のインキを付着させ、インキをブランケットと呼ばれるゴム筒から紙に転写して印刷を行う。

エッチ液は湿し水に添加される薬品であり、表面張力の調整助剤として、IPA が含まれる。

（2）算定方法

1) 算定方法

インベントリでは活動量×排出係数の形式で排出量を算定する必要があることから、便宜上、平板印刷インキ販売数量を活動量とし、自主行動計画に基づく VOC 排出量を活動量で割り戻した平板印刷インキ販売数量当たりの VOC 排出量を排出係数として設定する。そのうえで、平板印刷インキ販売数量に平板印刷インキ販売数量当たりの VOC 排出量を乗じて、印刷業における湿し水の使用に伴う NMVOC 排出量とする。

$$E = AD * EF$$

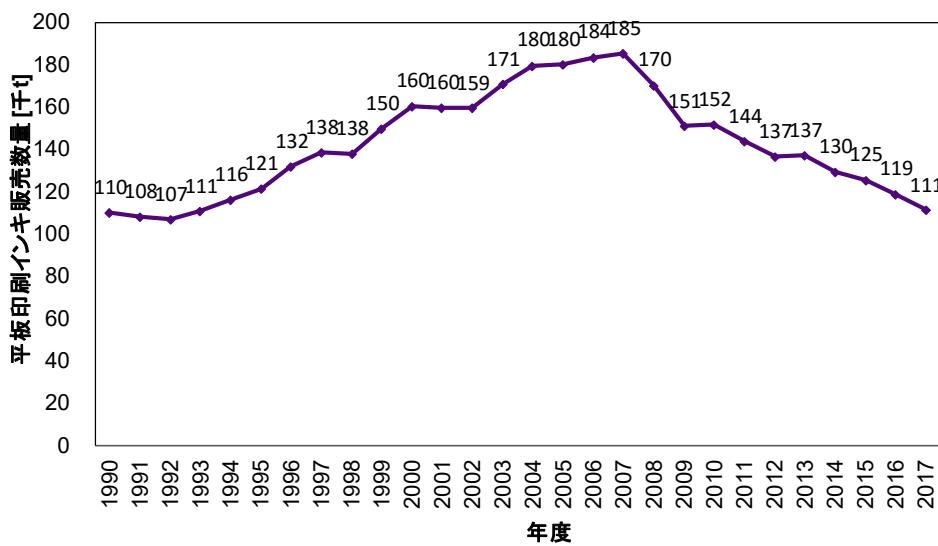
E : 湿し水の使用に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

AD : 平板印刷インキ販売数量[t]

EF : 平板印刷インキ販売数量当たり NMVOC 排出量[t-NMVOC / t]

2) 活動量（AD）

活動量については、「化学工業統計年報（経済産業省）」における平板印刷インキ販売数量を使用する（図 3）。なお、平板印刷インキ販売数量は、すでにインベントリに計上済みである「印刷用溶剤の使用」からの VOC 排出量算定においても活動量として使用しており、「印刷用溶剤の使用」の算定方法とも整合性が担保される。



(出典) 経済産業省「化学工業統計年報」

図 3 平板印刷インキ販売数量の推移

3) 排出係数 (EF)

日本印刷産業連合会の自主行動計画報告値を基にした湿し水の使用に伴う排出量を平板印刷インキ販売数量で割り戻した平板印刷インキ販売数量当たりの VOC 排出量を、湿し水の使用に伴う排出係数として設定する。

また、自主行動計画報告値の得られない 1990～1999 年度の排出係数については、日本印刷産業連合会へのヒアリング結果を踏まえ、2000 年度の排出係数を一律で適用することとし、2001～2003 年度については、2000 年度と 2004 年度の値により内挿補間により設定する（表 4）。各年度別の排出係数の推移は図 4 の通り。

なお、VOC 排出インベントリでは、VOC 使用量に湿し水の使用割合を乗じて湿し水の使用量を算出し、排出量としているが、日本印刷産業連合会の自主行動計画では VOC 排出量における湿し水の排出割合も示されており、こちらは VOC 处理装置や材料の代替化などといった排出対策による削減量を反映した値となっていることから、より業界団体の排出実績に近い値を推計するために、ここでは、印刷業における全 VOC 排出量に湿し水の割合を乗じて湿し水の排出量を算出する方法を採用する。湿し水の排出割合が得られない 2012 年度以降については、VOC 排出インベントリでは 2012 年度以降使用割合を据え置きとする考え方を探っていることも踏まえ、同様に 2011 年度の排出割合を据え置きで使用することとする。

表 4 湿し水の使用に係る NMVOC 排出係数設定方法

年度	排出係数の設定方法
1990～1999 年度	2000 年度の排出係数を全年度に適用。
2000 年度	湿し水の使用に係る VOC 排出量（日本印刷産業連合会の自主行動計画報告値に基づく推計値）を平板印刷インキ販売数量で割り戻して設定。
2001～2003 年度	2000 年度と 2004 年度より内挿補間により設定。
2004 年度～	湿し水の使用に係る VOC 排出量（日本印刷産業連合会の自主行動計画報告値に基づく推計値）を平板印刷インキ販売数量で割り戻して設定。

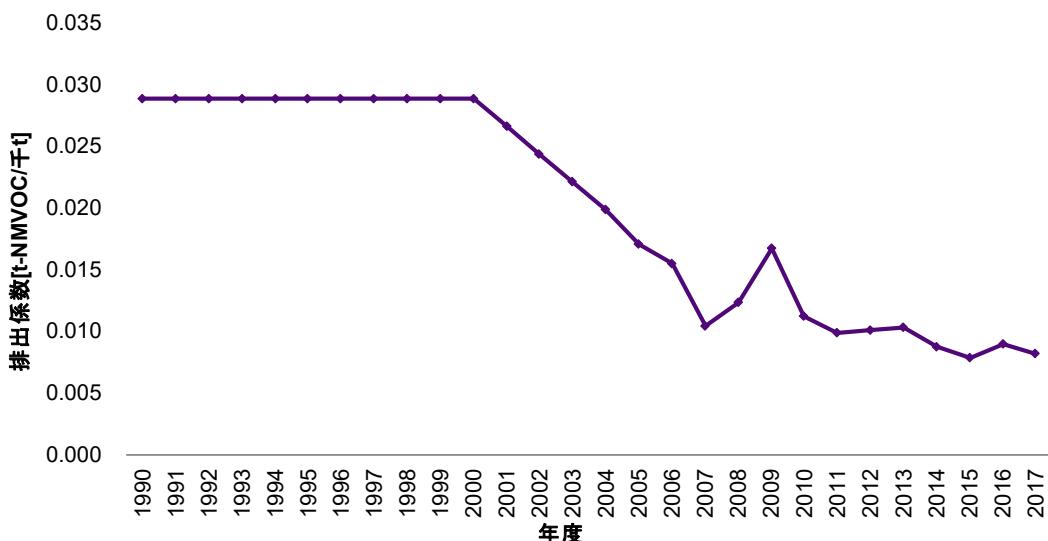


図 4 濡し水の使用に係る排出係数の推移

(3) 算定結果

濡し水の使用に係る NMVOC 排出量の推移を表 5、図 5 に示す。2017 年度の NMVOC 排出量は約 912t となっており、2005 年度比で 70.2%、2013 年度比で 24.3% 減少している。本排出源の追加計上により、2017 年度の間接 CO₂ は約 2,441tCO₂ 増加することになる。

なお、VOC 排出インベントリの排出量との間に差異が生じているが、これは、VOC 排出インベントリでは排出量の算定に日本印刷産業連合会の自主行動計画における VOC 使用量に占める濡し水の使用割合を使用しているのに対し、本推計では VOC 排出量に占める濡し水の排出割合を使用したことにより、両パラメータの有効数字の取り方による誤差の影響や、本推計の方が対策実施による削減効果等がより正確に反映されたこと等が原因である。

また、現行インベントリの「2.D.4. 印刷用溶剤使用」では、排出量の算定に活動量として、VOC 排出インベントリの「印刷インキ」における VOC 使用量を使用しており、VOC 排出インベントリでは、「印刷インキ」における VOC 使用量、及び濡し水に含まれるイソプロピルアルコール、共に印刷インキ工業連合会の調査結果が使用されているが、印刷インキ工業連合会によると、「印刷インキ」における VOC 使用量調査結果には濡し水は含まれていないとのことであり、両者の間に二重計上はなく、新規追加計上して問題ないものと判断する。

表 5 湿し水の使用に係る NMVOC 排出量の推移[t]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
VOC排出インベントリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
算定結果	3,165	3,108	3,070	3,185	3,345	3,493	3,795	3,989	3,976	4,310
算定結果 (CO2換算)	8,472	8,318	8,217	8,525	8,955	9,351	10,159	10,678	10,643	11,535

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
VOC排出インベントリ	4,088	-	-	-	-	3,900	3,986	2,019	1,815	3,574
算定結果	4,620	4,237	3,875	3,767	3,564	3,064	2,836	1,935	2,100	2,515
算定結果 (CO2換算)	12,366	11,342	10,373	10,082	9,540	8,201	7,591	5,179	5,621	6,732

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VOC排出インベントリ	1,784	1,754	1,827	1,842	1,694	1,431	1,575	1,525
算定結果	1,708	1,420	1,384	1,416	1,128	980	1,072	912
算定結果 (CO2換算)	4,572	3,801	3,705	3,790	3,019	2,623	2,869	2,441

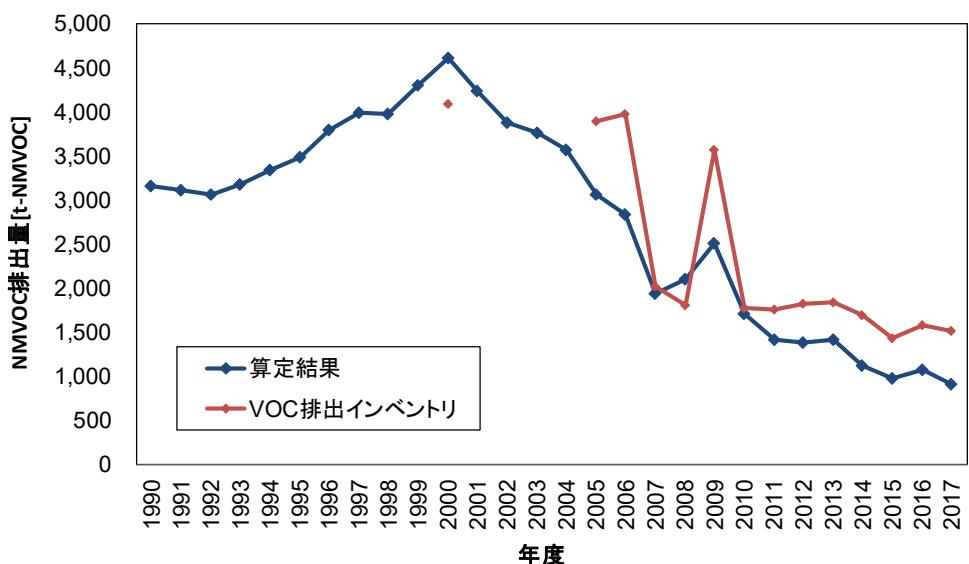


図 5 湿し水の使用に係る NMVOC 排出量の推移

2.3 活動量の精査（2.D. 燃料からの非エネルギー製品及び溶剤の使用）

（1）検討課題

NMVOC 燃焼由来 CO₂ 排出量の算定において使用している国内の溶剤供給量は、現状、統計などが存在しないことから、関連製品の販売量等の伸び率により最新値を更新しているが、あくまでも推計値であることから、実態を反映した値となっているか確認が必要と指摘されている。

なお、本課題は昨年度の検討において、最終的な対応方針が確定したところではあるが、その後追加で検討を要する事項が確認されたため、本年度も検討を行うものである。

参考として、現状の算定方法は以下の通りである。

【参考1】現状の NMVOC 燃焼由来 CO₂ 排出量の算定方法

VOC 排出インベントリや PRTR 制度等では、NMVOC の焼却処理量までは把握できないことから、下記の通り、VOC 排出インベントリの平成 19 年度のアンケート調査結果に基づき、溶剤の焼却処理量を推定し、NMVOC の焼却処理に伴う CO₂ 排出量を推計している。なお、製品中に含まれる NMVOC と産業排水としての流出量については、0 とみなすこととしている¹。

【NMVOC の焼却処理量推計方法】

- ① VOC 排出インベントリの過去の検討において実施された溶剤供給メーカーからの溶剤販売量調査結果等を基に各年度の溶剤の用途別の国内供給量を推定する。
- ② 日本溶剤リサイクル工業会で調査された国内の用途別溶剤のマテリアルフロー及び各年度における溶剤回収量を基に各年度における用途別のマテリアルリサイクル量を算出する。
- ③ ①の国内供給量から、インベントリにおいて算定している大気中への NMVOC 排出量と②のマテリアルリサイクル量を差し引いて、用途別焼却処理量とする。
- ④ ③の NMVOC の焼却処理量に VOC 中の平均炭素含有率、44/12 を乗じて NMVOC の焼却処理に伴う CO₂ 排出量を推計する。

【NMVOC の焼却処理に伴う CO₂ 排出量推計式】

$$I_i = S_i - E_i - R_i$$

- I_i : 用途 i における NMVOC 焼却処理量 [t]
 S_i : 用途 i における溶剤の国内供給量 [t]
 E_i : 用途 i における大気中への NMVOC 排出量 [t]
 R_i : 用途 i における溶剤のマテリアルリサイクル量 [t]

$$E_{CO_2} = \sum_i \left(I_i \times C_i \times \frac{44}{12} \right)$$

- E_{CO_2} : NMVOC の焼却処理に伴う CO₂ 排出量 [t]
 I_i : 用途 i における NMVOC 焼却処理量 [t]
 C_i : 用途 i における NMVOC の平均炭素含有率 [-]

【参考2】現状の国内の溶剤供給量推計方法

NMVOC 燃焼由来 CO₂ 排出量の算定に活動量として使用している溶剤の国内供給量の推計方法は以下の通りである。

① 塗料

「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」において、2005 年度以降、各年の塗料中及び塗料希釈用の溶剤消費量が調査されているため、当該データを塗料向けの溶剤の国内供給量として使用する。2004 年度以前については、塗料出荷量に基づき推計されている GHG インベントリにおける VOC 排出量に比例するものとして外挿推計。

② 塗料以外（洗浄剤、印刷、化学製品、その他）

平成 19 年度の VOC 排出インベントリ検討会におけるアンケート調査結果の用途別全国溶剤販売量を基に各年度の用途別全国溶剤販売量を推計する。調査結果は 2000・2005 年度の 2 力年のみのため、2001～2004 年度は内挿補間、1990～1999 年度及び 2005 年度以降については各用途に対応する活動量の伸び率に基づき外挿補間する（表 6）。

表 6 用途別溶剤供給量の推計に使用したデータ一覧

用途	溶剤販売量[t]		外挿推計に使用する活動量 データ	出典
	2000	2005		
塗料	709,716	761,999	塗料結果を使用	塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）
印刷インキ	367,649	317,782	印刷インキ販売数量	化学工業統計年報（経済産業省）
接着剤	222,447	222,005	溶剤系接着剤出荷量	接着剤実態調査報告書（日本接着剤工業会）
粘着剤	13,810	12,010	粘着テープ出荷量	粘着テープ工業会提供データ
工業用洗浄剤	49,690	51,745	洗浄剤販売量	用途別需要（クロロカーボン衛生協会）、工業統計表（経済産業省）、VOC 排出インベントリ（環境省）等
リシス剤・水切剤	53,386	50,171	鉱工業生産指数（化学工業）	鉱工業生産指数（経済産業省）
剥離剤（リムーバー）	76,151	72,154		
表面処理剤	51,438	40,353		
ドライクリーニング	72,033	63,488	クリーニング用溶剤使用量	VOC 排出インベントリ（環境省）、「ドライクリーニングにおける溶剤の使用管理状況に関する調査（厚生労働省）」に基づく推計値
ゴム溶剤	10,847	8,941	ゴム用溶剤用揮発油使用量	ゴム製品統計（1990～1998 年）、日本ゴム工業会調査（1999 年～）
プラスチック溶剤	17,259	22,398	鉱工業生産指数（化学工業） ※不凍液については、主要成分のエチレングリコール及びジエチレングリコールが 2000 年度の調査結果には含まれていないことが明らかになったことから、2000 年度値は使用せず 2005 年度値のみ使用して推計する	鉱工業生産指数（経済産業省）
ポリマー重合溶剤	18,757	13,915		
反応溶剤	1,964	1,320		
抽出溶剤	53,171	54,868		
農薬	20,962	20,525		
試薬	6,342	3,840		
香料	26	403		
不凍液	1,443	116,575		
水処理	3,717	2,893		
電子工業向け	30,086	29,113		
食品工業向け	14,559	15,102		
その他	147,615	149,969		
不明	107,773	169,459		

（出典）VOC 排出インベントリ報告書（平成 19 年 3 月、環境省）より

(2) 対応方針

本課題の対応方針について、昨年度検討の結果、塗料用については、「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における塗料中溶剤合計と、「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量の合計値を塗料向け溶剤供給量として設定することとし、溶剤用アセトン供給量については、業界誌等に記載されたアセトンの用途別需要に基づき、溶剤用途のアセトン使用量を再推計したうえで、各業界におけるアセトン溶剤の使用有無に基づいて用途別の按分を行い、国内の用途別溶剤供給量に加算した値を用いて、NMVOC 燃焼由来 CO₂ 排出量を算定する方針が承認された。

しかし、昨年度の検討会開催後、「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量の集計方法が 2009 年度に変更されたことにより時系列の一貫性が担保されていないことが判明したことから、今年度の検討において、2009 年度以降のデータについて適宜補正を行ったうえで、改めて採用することとする。

① 塗料

これまでの検討経緯より、民間調査会社の調査結果との乖離の要因は、「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」の計上対象外となっている塗料希釈用以外の用途（タンク洗浄等）のシンナーであると考えられる。

そこで、塗料希釈用以外の用途も含めた塗料関連のシンナー総出荷数量が「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」に示されていることから、「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における塗料中溶剤合計と、「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量の合計値（図 6 の今回改訂案）を新たに「塗料」向け溶剤国内供給量として設定することとする。ただし、「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における塗料中溶剤合計は 2005 年度以降のみのため、2004 年度以前については、インベントリにおける「塗料の使用」からの VOC 排出量の 2005 年度からの伸び率に基づき推計することとする。改訂前後の活動量設定方法は表 7 の通り。また、「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）における塗料関連のシンナー出荷数量については、後述の通り、2009 年度以降定義範囲が変更されているため、補正を行ったうえで使用している。

表 7 「塗料」向け溶剤国内供給量の設定方法改訂案

年度	改訂前	前回改訂案	今回改訂案
1990～1999 年度	インベントリにおける「塗料の使用」からの VOC 排出量の 2005 年度からの伸び率を 2000 年度の「塗料」向け溶剤国内供給量に乗じて推計。	インベントリにおける「塗料の使用」からの VOC 排出量の 2000 年度からの伸び率を 2000 年度の「塗料」向け溶剤国内供給量に乗じて推計。	塗料中溶剤合計と、「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量の合計値。
2000 年度	2000 年度からの伸び率を 2005 年度の溶剤消費量に乗じて推計。	「VOC 排出インベントリ報告書(平成 19 年 3 月、環境省)」における調査結果を使用。	塗料中溶剤合計は「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における 2005 年度の値にインベントリにおける「塗料の使用」からの VOC 排出量の 2005 年度からの伸び率を乗じて推計。
2001～2004 年度		2000 年度値及び 2005 年度値より内挿補間。	
2005 年度	「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における溶剤消費量を使用。	「VOC 排出インベントリ報告書(平成 19 年 3 月、環境省)」における調査結果を使用。	「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における塗料中溶剤合計と、「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量（ <u>補正後</u> ）の合計値。
2006 年度～		「塗料からの VOC 排出実態推計のまとめ（日本塗料工業会）」における溶剤消費量の 2005 年度からの伸び率を 2005 年度の「塗料」向け溶剤国内供給量に乗じて推計。	

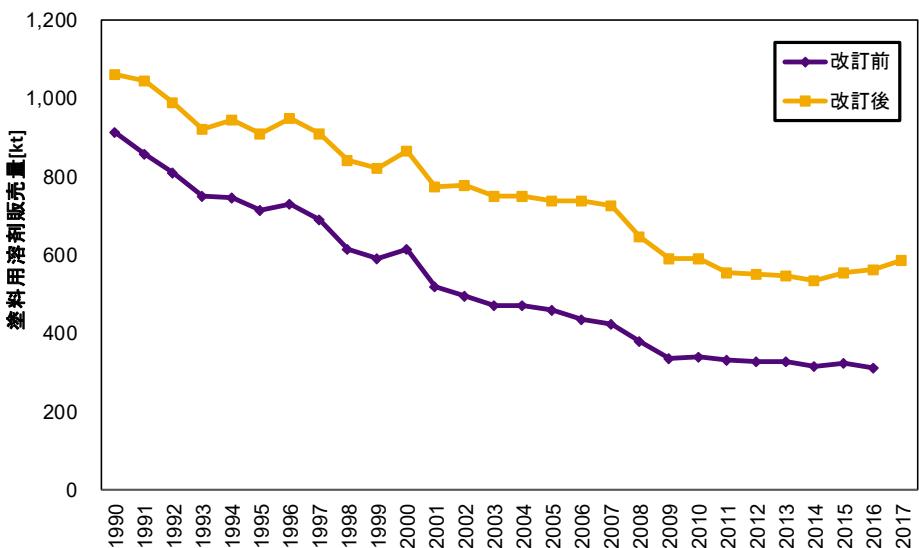


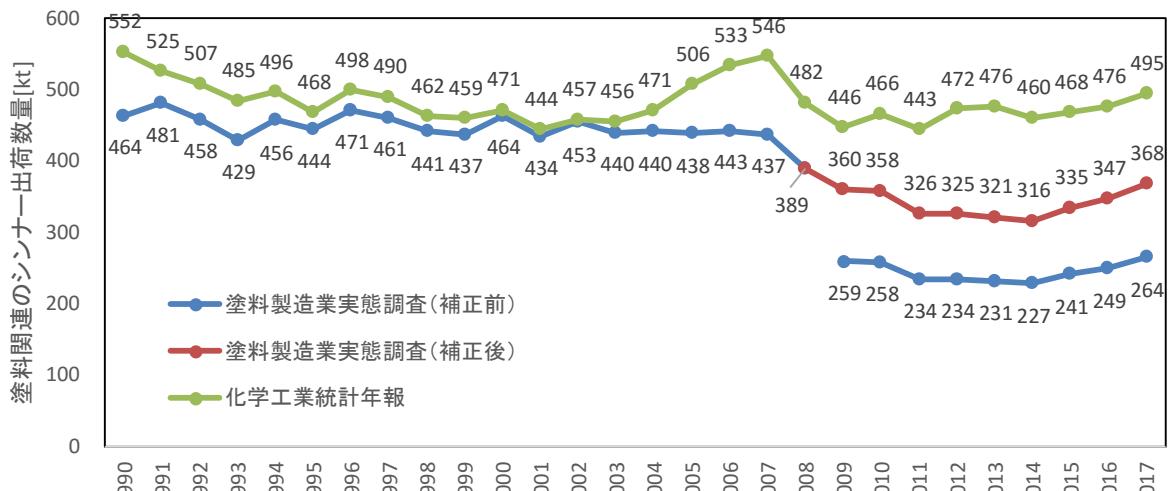
図 6 「塗料」 向け溶剤国内供給量の改訂案

【塗料製造業実態調査における 2009 年度以降のシンナー出荷数量の補正方法について】

「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量について、2009 年度に大手事業者 1 社がシンナー出荷数量について塗料希釀用のみの出荷数量を報告する方針へ変更したことから、2009 年度以降のシンナー出荷数量には一部の塗料希釀用以外のシンナー出荷数量が計上されないこととなった。そのため、2009 年度以降のデータについて以下の通り補正を行ったうえで、使用することとする。補正方法は以下の通りである。

①経産省の化学工業統計年報における全シンナー出荷数量の 2008 年度から 2009 年度にかけての伸び率を 2008 年度の「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量に乗じて、2009 年度の塗料関連のシンナー出荷数量を推計する。

③2009 年度の塗料関連のシンナー出荷数量推計値（①）に 2010 年度以降の各年度の「塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）」における塗料関連のシンナー出荷数量の 2009 年度からの伸び率を乗じて、2010 年度以降の各年度の塗料関連のシンナー出荷数量を推計する（図 7）。



(出典) 塗料製造業実態調査（日本塗料工業会）、

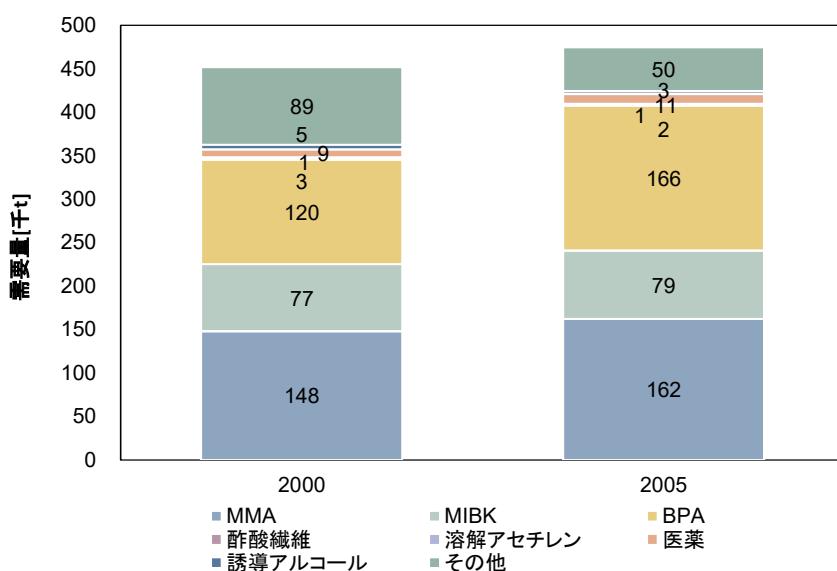
図 7 塗料関連のシンナー出荷数量の補正結果

② 塗料以外（洗浄剤、印刷、化学製品、その他）※昨年度の方針と変更なし。

インベントリにおける塗料以外の用途での溶剤供給量は、平成 19 年度 VOC 排出インベントリ検討会におけるアンケート調査結果に基づいて推計しているが、アセトンについては、同アンケート調査結果において、「元壳・石化」に分類される事業者からアセトンの販売量に関する回答が得られなかつたことから推計対象外とされており¹、現行の算定方法では NMVOC 燃焼由来 CO₂ 排出量が過小推計されているとみられる。

そこで、本過小推計を改善するため、各年度の溶剤供給量推計の基礎データとなっている同アンケート調査結果における 2000・2005 年度の用途別の全国溶剤販売量に、「日本の石油化学工業（重化学工業通信社）」に記載のアセトンの用途別需要内訳（図 8）における「その他」の用途を溶剤用とみなして追加計上し、現状と同様の推計方法（「(1) ② 塗料以外（洗浄剤、印刷、化学製品、その他）」参照）により各年度の溶剤国内供給量を推計することとする。

なお、塗料用については、前述の通り塗料工業会の調査結果を使用することから、アセトンが使用されている場合は計上対象になっていると考えられる。



（出典）日本の石油化学工業（重化学工業通信社）

図 8 アセトンの用途別需要内訳（2000・2005 年度）

また、塗料用途以外の溶剤供給量について、現行の算定方法では、平成 19 年度 VOC 排出インベントリ検討会におけるアンケート調査結果における 2000・2005 年度の用途別の全国溶剤販売量に基づき、各用途に対応する活動量の伸び率で外挿補間している（p.9、表 6 参照）。

今回追加する溶剤用途のアセトンについても用途別内訳を推定する必要があるが、適当なデータが得られなかつたことから、表 8 の方針に従い、アセトンの使用実態があると判断された用途のみを対象に他の溶剤の使用量により按分して追加計上することとする。なお、使用有無が不明な用途については、使用があるものと判断する。

¹ 「ブレンド・小分け」に分類される事業者からの回答はあったものの、全国値推計はあくまでも「元壳・石化」に分類される事業者からの回答をベースに実施されたため、推計対象外とされた。

表 8 各用途におけるアセトンの使用有無

用途	使用有無	使用実態
印刷インキ		印刷インキ工業連合会の調査結果ではアセトンは調査対象外となっている。
接着剤	○	日本接着剤工業会の調査結果ではアセトンは接着剤の製造に係るVOC 使用量に含まれている。
粘着剤		日本粘着テープ工業会の自主行動計画において報告対象外とされている。
工業用洗浄剤		日本産業洗浄協議会によると、アセトンは引火点が低いため安全上工業用洗浄剤には使用されることはないとのこと。
リンス剤・水切剤	○	不明
剥離剤(リムーバー)		剥離剤にアセトンは使用されない。
表面処理剤		表面処理剤にアセトンは使用されない。
ドライクリーニング		ドライクリーニングに使用されるテトラクロロエチレンやクリーニングソルベントにはアセトンは含まれない。
ゴム溶剤	○	「ゴム工業における有機溶剤の使用実態調査結果」によるとアセトンがゴム用溶剤として使用される。
プラスチック溶剤		プラスチック発泡製造においてアセトンは使用されない。
ポリマー重合溶剤	○	不明
反応溶剤	○	不明
抽出溶剤	○	不明
農薬		農薬にアセトンは使用されない。
試薬	○	不明
香料	○	不明
不凍液		不凍液の主成分はエチレングリコール及びジエチレングリコールでありアセトンは使用されない。
水処理	○	不明
電子工業向け	○	不明
食品工業向け	○	不明
その他	○	不明
不明	○	不明

表 9 に現行の溶剤販売量の値 (VOC 排出インベントリ検討会でのアンケート調査結果)、上記計上方針に基づき推計したアセトンの用途別国内供給量、改訂後の溶剤販売量を示す。

また、図 9 に、塗料以外の用途の国内溶剤供給量の改訂前後の算定結果を示す。溶剤の国内供給量にアセトンを新たに追加したことにより、2017 年度の国内溶剤供給量は約 5 万 t 増加することとなる。

表 9 改訂前後の溶剤販売量[t] (塗料以外)

物質名	①現行の溶剤販売量		②アセトン		改訂後の溶剤販売量 (①現行の溶剤販売量+②アセトン)	
	2000	2005	2000	2005	2000	2005
印刷インキ	367,649	317,782	0	0	367,649	317,782
接着剤	72,033	63,488	4,742	1,453	76,775	64,941
粘着剤	10,847	8,941	0	0	10,847	8,941
工業用洗浄剤	222,447	222,005	0	0	222,447	222,005
リンス剤・水切剤	17,259	22,398	1,136	513	18,395	22,911
剥離剤 (リムーバー)	18,757	13,915	0	0	18,757	13,915
表面処理剤	1,964	1,320	0	0	1,964	1,320
ドライクリーニング	53,171	54,868	0	0	53,171	54,868
ゴム溶剤	20,962	20,525	1,380	470	22,342	20,995
プラスチック溶剤	13,810	12,010	0	0	13,810	12,010
ポリマー重合溶剤	49,690	51,745	3,271	1,184	52,961	52,929
反応溶剤	53,386	50,171	3,515	1,148	56,901	51,319
抽出溶剤	76,151	72,154	5,013	1,652	81,164	73,806
農薬	6,342	3,840	0	0	6,342	3,840
試薬	51,438	40,353	3,386	924	54,824	41,277
香料	26	403	2	9	28	412
不凍液	1,443	116,575	0	0	1,443	116,575
水処理	3,717	2,893	245	66	3,962	2,959
電子工業向け	30,086	29,113	1,981	666	32,067	29,779
食品工業向け	14,559	15,102	958	346	15,517	15,448
その他	147,615	149,969	9,718	3,433	157,333	153,402
不明	107,773	169,459	7,095	3,879	114,868	173,338
合計	2,050,841	2,201,028	89,167	50,383	2,140,008	2,251,411

(出典) 第4回 VOC 排出インベントリ検討会 参考資料2 (平成19年3月9日)、日本の石油化學工業 (重化学工業通信社)

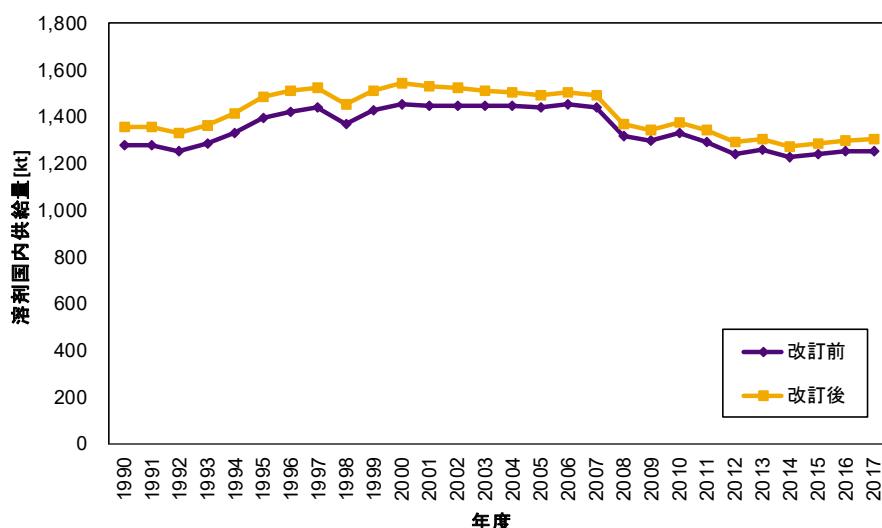


図 9 改訂前後の国内溶剤供給量の推移

(3) 改訂結果

表 10 に溶剤国内供給量の改訂結果を示す。塗料向け溶剤供給量の修正とアセトンの追加により、2017 年度では、約 33 万 t 程度、溶剤の国内供給量が上積みされることになる。

表 10 溶剤国内供給量の改訂結果[kt]

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	塗料	913	859	810	749	746	713	731	688	613	589
	印刷インキ	298	298	292	298	314	323	342	353	347	358
	工業用洗浄剤	192	195	192	216	207	227	232	239	234	221
	化学製品	207	208	207	208	222	231	235	238	230	240
	その他	578	576	560	559	585	613	611	609	560	605
	合計	2,189	2,136	2,062	2,031	2,074	2,107	2,152	2,126	1,984	2,013
改訂後	塗料	1,061	1,043	988	919	944	910	949	910	842	822
	印刷インキ	298	298	292	298	314	323	342	353	347	358
	工業用洗浄剤	192	195	192	216	207	227	232	239	234	221
	化学製品	234	236	234	235	251	261	266	269	260	272
	その他	632	630	612	611	639	671	668	665	611	661
	合計	2,417	2,401	2,319	2,280	2,356	2,392	2,458	2,437	2,294	2,333
差異	塗料	148	184	178	170	198	197	218	223	229	233
	印刷インキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	工業用洗浄剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	化学製品	27	27	27	27	29	30	31	31	30	31
	その他	54	54	52	52	54	57	57	56	51	56
	合計	228	265	257	249	282	285	306	310	310	320

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	塗料	614	519	495	472	469	457	436	424	378	335
	印刷インキ	368	358	348	338	328	318	318	321	302	281
	工業用洗浄剤	222	222	222	222	222	222	207	199	166	159
	化学製品	244	241	237	234	230	226	236	235	219	223
	その他	618	625	639	652	664	673	688	683	632	632
	合計	2,066	1,965	1,941	1,918	1,914	1,896	1,885	1,862	1,697	1,631
改訂後	塗料	865	773	777	749	747	737	738	724	647	591
	印刷インキ	368	358	348	338	328	318	318	321	302	281
	工業用洗浄剤	222	222	222	222	222	222	207	199	166	159
	化学製品	276	270	263	256	249	242	252	252	234	239
	その他	675	678	687	696	704	707	724	718	665	665
	合計	2,407	2,301	2,297	2,260	2,250	2,226	2,240	2,214	2,015	1,935
差異	塗料	251	255	282	277	278	280	303	300	269	256
	印刷インキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	工業用洗浄剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	化学製品	32	29	25	22	19	16	16	16	15	15
	その他	57	53	48	44	39	35	36	36	33	33
	合計	341	336	356	342	336	330	355	352	317	304

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
改訂前	塗料	338	329	325	326	315	323	312	312
	印刷インキ	285	275	270	275	263	258	248	244
	工業用洗浄剤	169	165	137	132	139	135	135	135
	化学製品	228	225	221	225	218	225	232	234
	その他	645	626	613	625	606	619	634	639
	合計	1,665	1,621	1,566	1,583	1,540	1,559	1,561	1,564
改訂後	塗料	591	552	550	545	535	555	564	585
	印刷インキ	285	275	270	275	263	258	248	244
	工業用洗浄剤	169	165	137	132	139	135	135	135
	化学製品	244	241	236	241	233	240	248	250
	その他	679	659	646	658	638	652	668	673
	合計	1,967	1,893	1,839	1,851	1,807	1,841	1,863	1,887
差異	塗料	253	223	225	219	220	233	252	273
	印刷インキ	0	0	0	0	0	0	0	0
	工業用洗浄剤	0	0	0	0	0	0	0	0
	化学製品	16	16	15	16	15	16	16	16
	その他	34	33	32	33	32	33	34	34
	合計	302	272	273	268	268	281	302	323

改訂された溶剤の国内供給量に基づいて算定された NMVOC の焼却に伴う CO₂ 排出量算定結果を、改訂前の排出量と併せて、図 10、表 11 に示す。塗料向け溶剤供給量を見直したことと、溶剤の国内供給量にアセトンを新たに追加したことにより、最終的に 2017 年度の CO₂ 排出量は約 74 万 tCO₂ 増加する結果となっている。

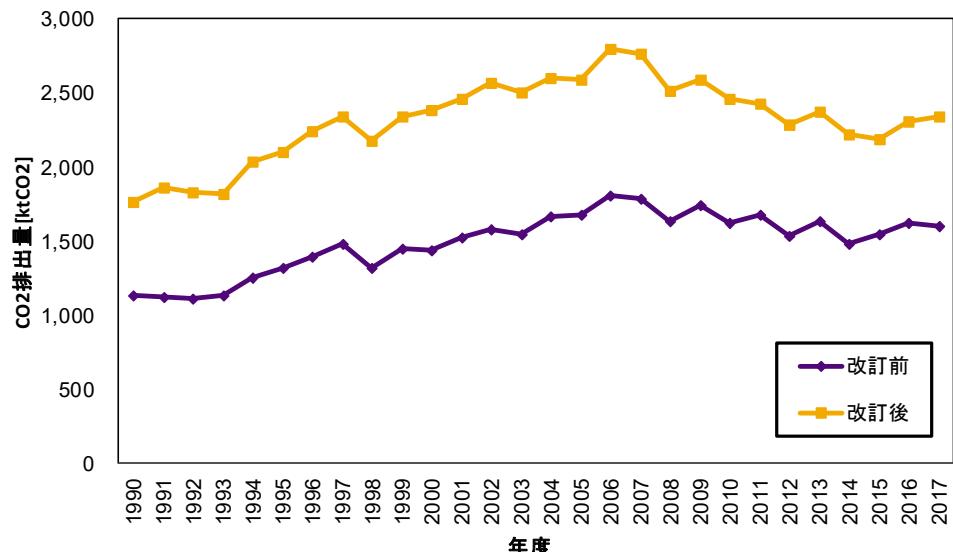


図 10 改訂前後の CO₂ 排出量の推移 (NMVOC の焼却)

表 11 改訂前後の CO₂ 排出量の推移 (NMVOC の焼却) [kt-CO₂]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	1,139	1,128	1,116	1,138	1,253	1,319	1,397	1,478	1,316	1,455
改訂後	1,765	1,862	1,827	1,825	2,034	2,106	2,247	2,340	2,176	2,343
差異	626	735	711	687	781	787	850	862	861	889
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	1,437	1,524	1,576	1,550	1,663	1,675	1,808	1,788	1,638	1,746
改訂後	2,385	2,460	2,570	2,504	2,597	2,591	2,800	2,767	2,516	2,588
差異	948	936	995	954	935	916	993	979	878	842
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
改訂前	1,626	1,683	1,542	1,633	1,480	1,551	1,620	1,601		
改訂後	2,459	2,429	2,292	2,373	2,218	2,189	2,306	2,338		
差異	833	747	750	739	738	638	687	737		

なお、NMVOC 燃焼由来 CO₂ については、今後、大気汚染対策として VOC の焼却処理が進められた場合、排出量が増加する可能性がある。NMVOC 燃焼由来 CO₂ の削減にも寄与するためには、焼却処理以外の対策あるいは燃料代替を伴う焼却処理等の普及を進めていく必要があるが現状容易ではないと考えられる。VOC 対策については、現在、各業界において自主的取組が進められている状況であるが、今後、温暖化対策にも資するような形でどのように VOC 対策の取り組みを進めていくかが課題となる。

2.4 酒類製造におけるエチルアルコール含有率の見直し（2.H.2 食品・飲料産業 – 酒類製造）

（1）検討課題

酒類の製造からの NMVOC 排出量算定においては、「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009」に記載のエチルアルコール含有率、排出係数を使用しているが、平成 30 年度の「揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリ検討会」において、スピリット類及びリキュール類のエチルアルコール含有率が国固有の値へと更新されたことから、エチルアルコール含有率の改訂を検討する必要がある。

（2）対応方針

「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009」におけるデフォルト値よりも、VOC 排出インベントリで新たに設定されたエチルアルコール含有率の方がより日本の実態を反映していると考えられることから、エチルアルコール含有率の改訂を行う。

1) 算定方法

環境省 VOC 排出インベントリにおける算定方法に従い、各種酒類の生産量を活動量として、エチルアルコールの含有率（焼酎、ウイスキー類、スピリット類、リキュール類のみ）と生産量当たりの NMVOC 排出係数を乗じることで、酒類製造に係る NMVOC 排出量を算定する。

【酒類の生産に係る NMVOC 排出量算定式】

$$E = AD * ABV * EF$$

E : 酒類の生産に伴う NMVOC 排出量[t-NMVOC]

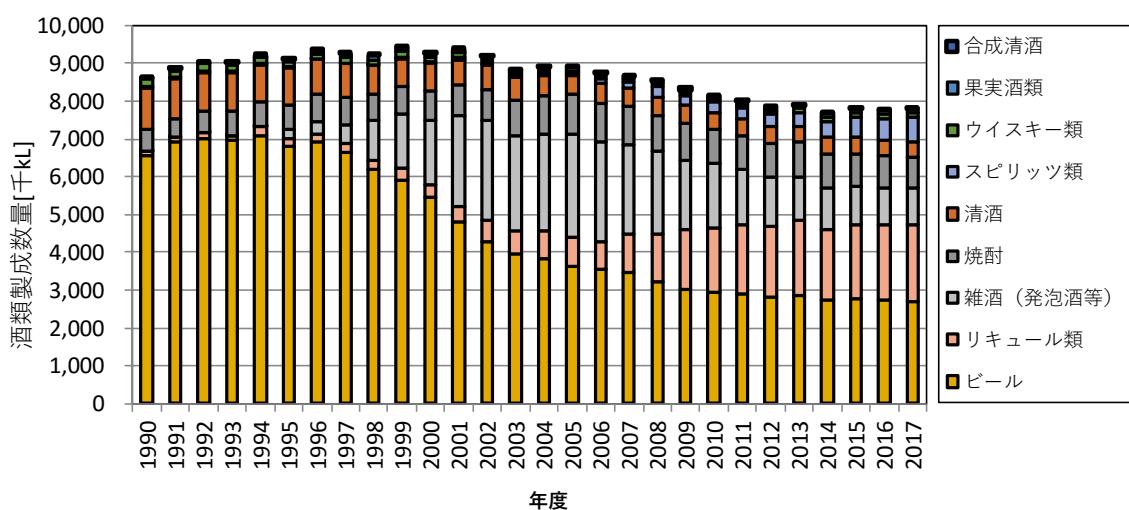
AD : 酒類生産量[千 kL]

ABV : エチルアルコール含有率[%]（焼酎、ウイスキー類、スピリット類、リキュール類にのみ設定）

EF : 酒類生産量当たりの排出係数[kg-NMVOC/kL]

2) 活動量

「酒類製成及び手持高表（国税庁）」における各種酒類の製成数量を活動量とする（図 11）。



（出典）酒類製成及び手持高表（国税庁）

図 11 各種酒類製成数量の推移

3) 排出係数

① エチルアルコール含有率（焼酎、ウイスキー類、スピリッツ類、リキュール類にのみ設定）

焼酎、ウイスキー類については、引き続き、「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook2009」に記載のエチルアルコール含有率（表 12、焼酎、ウイスキー類）を使用する。

表 12 酒類のエチルアルコール含有率

	エチルアルコール含有率
焼酎	25%
ウイスキー類	40%

（出典）「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook2009」を基に設定。

スピリッツ類、リキュール類については、VOC 排出インベントリにおける改訂後のエチルアルコール含有率（表 13）を使用して新たに表 14 の通りに設定する。表 14 の設定を踏まえた改訂前後のエチルアルコール含有率の推移は表 15 の通りである。VOC 排出インベントリ検討会における日本洋酒酒造組合へのヒアリング調査によると、低アルコール化進行のおおよその開始時期は、リキュール類が平成 11 年以降、スピリッツ類が平成 20 年以降のことであり、1990～1999 年度については 2000 年度のエチルアルコール含有率を固定で使用する。

なお、改訂前のリキュール類のエチルアルコール含有率については、改訂前の VOC 排出インベントリでは、欧州環境機関資料における「適当なデータがない場合は、蒸留酒のアルコール含有率は 40%とする」との記述を踏まえ 40%とされていたが、温室効果ガスインベントリでは、日本の酒税法上の分類におけるリキュール類では、チューハイ、新ジャンルの一部（いわゆる第 4 のビール）などのソフトアルコール飲料等、比較的アルコール度数の低い製品が含まれるため、40%はやや過大であるとみられることから、当初より、チューハイの一般的なアルコール度数 7%²と設定していた。

表 13 VOC 排出インベントリにおける改訂前後のエチルアルコール含有率（アルコール度数）

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	スピリッツ類・リキュール類共通	40.0%	-	-	-	-	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
改訂後	スピリッツ類	25.9%	-	-	-	-	12.7%	12.4%	11.1%	10.7%	10.6%
	リキュール類	11.7%	-	-	-	-	8.5%	8.7%	8.3%	7.9%	7.2%

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
改訂前	スピリッツ類・リキュール類共通	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
改訂後	スピリッツ類	10.3%	10.1%	10.1%	10.0%	9.8%	9.7%	9.7%
	リキュール類	7.0%	6.9%	6.8%	6.7%	6.8%	6.7%	6.5%

（出典）「平成 30 年度揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ作成等に関する調査業務報告書（株式会社環境計画研究所、平成 31 年 3 月）」

表 14 スピリッツ類、リキュール類のエチルアルコール含有率設定方法

年度	設定方法
1990～1999 年度	環境省 VOC 排出インベントリにおける 2000 年度のエチルアルコール含有率を使用。
2000 年度	環境省 VOC 排出インベントリにおけるエチルアルコール含有率を使用。
2001～2004 年度	2000 年度と 2005 年度より内挿補間により設定。
2005 年度～	環境省 VOC 排出インベントリにおけるエチルアルコール含有率を使用。

² 厚生労働省「国民健康・栄養調査」の調査票におけるアルコール摂取量に関する設問では、チューハイのアルコール度数は 7 度とされている。

表 15 改訂前後のスピリット類、リキュール類のエチルアルコール含有率の推移

スピリット類										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
改訂後	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%	25.9%
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
改訂後	25.9%	23.3%	20.6%	18.0%	15.3%	12.7%	12.4%	11.1%	10.7%	10.6%
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
改訂前	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%		
改訂後	10.3%	10.1%	10.1%	10.0%	9.8%	9.7%	9.7%	9.7%		

リキュール類										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%
改訂後	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%	11.7%
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%
改訂後	11.7%	11.1%	10.4%	9.8%	9.1%	8.5%	8.7%	8.3%	7.9%	7.2%
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
改訂前	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%	7.0%		
改訂後	7.0%	6.9%	6.8%	6.7%	6.8%	6.7%	6.5%	6.5%		

② 酒類生産量当たりの排出係数

酒類の製造に係る排出係数については、引き続き、「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook2009」に記載の排出係数（表 16）を全年度固定で使用する。

表 16 酒類の製造に係る排出係数

酒類	排出係数	単位
清酒	0.08	kg/100L-酒類製成数量
合成清酒	0.08	kg/100L-酒類製成数量
焼酎	0.4	kg/100L-エチルアルコール製成数量
ビール	0.035	kg/100L-酒類製成数量
果実酒類	0.08	kg/100L-酒類製成数量
ウイスキー類	15	kg/100L-エチルアルコール製成数量
スピリット類	0.4	kg/100L-エチルアルコール製成数量
リキュール類	0.4	kg/100L-エチルアルコール製成数量
雑酒（発泡酒等）	0.035	kg/100L-酒類製成数量

（出典）「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook2009」を基に環境省 VOC 排出インベントリで設定。

(3) 改訂結果

エチルアルコール含有率改訂前後の NMVOC 排出量の推移を表 17、図 12 に示す。エチルアルコール含有率の改訂により、2017 年度の NMVOC 排出量は約 800t (CO₂換算で約 2,200tCO₂) 減少することになる。

表 17 改訂前後の NMVOC 排出量の推移（食品・飲料産業 - 酒類製造）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	16.0	15.1	14.4	14.3	14.2	12.1	11.5	13.4	11.5	12.7
改訂後	16.0	15.1	14.4	14.3	14.2	12.2	11.6	13.5	11.6	12.7
差異	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VOC排出インベントリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	12.3	11.0	9.4	8.8	8.4	8.3	8.1	7.8	8.1	8.4
改訂後	12.3	11.0	9.5	8.9	8.4	8.2	8.1	7.7	7.8	8.1
差異	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3
VOC排出インベントリ	12.3	-	-	-	-	8.2	8.1	7.7	10.6	8.1
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
改訂前	9.0	8.9	9.1	9.5	10.2	11.0	11.2	12.0		
改訂後	8.7	8.6	8.7	9.1	9.7	10.3	10.4	11.2		
差異	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8		
VOC排出インベントリ	8.5	8.6	8.7	9.1	9.7	10.4	10.4	-		

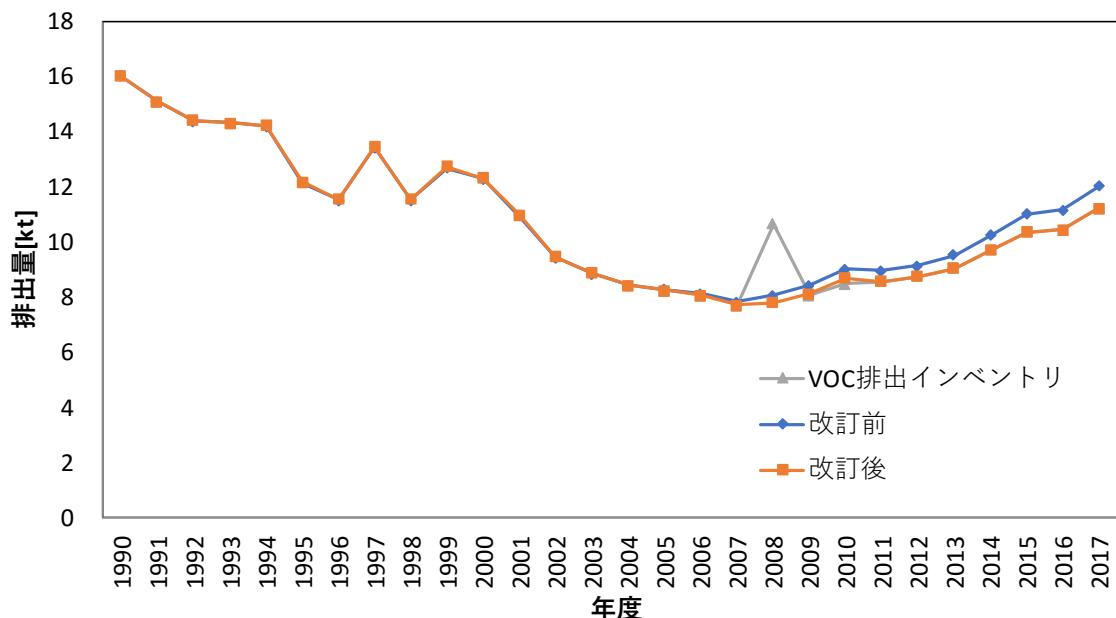


図 12 改訂前後の NMVOC 排出量の推移
(食品・飲料産業 - 酒類製造)

II. 次年度以降提出のインベントリに反映する検討課題

次年度以降提出のインベントリに反映する検討課題は特になし。