

## NM VOC・間接 CO<sub>2</sub> 排出量の算定方法について（インベントリ WG）（案）

### 1. 2017 年に提出する温室効果ガスインベントリにおける算定方法の設定・改善案の概要

#### (1) 工業プロセスと製品の利用（IPPU<sup>1</sup>）（2.）：NM VOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量（2.D. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用）

溶剤から揮発した NM VOC を焼却処理する際に発生する CO<sub>2</sub> が未推計となっていたため、新たに排出量を計上する。排出量は、VOC 排出インベントリの調査結果を基に推計した溶剤国内供給量から、VOC 排出インベントリに基づく大気中への排出量と、日本溶剤リサイクル工業会の調査結果に基づく溶剤リサイクル量を差し引いて算出した溶剤の焼却処理量に、VOC 平均の炭素含有率、及び 44/12 (CO<sub>2</sub> の分子量/C の分子量) を乗じて推計する。計上分野は、「2. 工業プロセスと製品の利用」分野の「D. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用」とする。

なお、本排出量には、廃棄物分野からの排出量で計上されている廃溶剤の焼却由来の CO<sub>2</sub> 排出量も含まれるため、廃棄物分野で計上されている当該排出量を控除する。

#### (2) 燃料からの漏出（1.B）、工業プロセスと製品の利用（IPPU）（2.）：間接 CO<sub>2</sub> 排出量（1.B. 燃料からの漏出、2. 工業プロセスと製品の利用（IPPU））

蒸発起源の NM VOC 及び CH<sub>4</sub> が大気中で酸化されることによる CO<sub>2</sub> 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、各前駆物質の間接 CO<sub>2</sub> 排出量として計上する。

##### 【間接 CO<sub>2</sub> 排出量算定式】

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

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

E_CO <sub>2</sub>	: 間接 CO <sub>2</sub> 排出量[kt]
E_CH <sub>4</sub>	: CH <sub>4</sub> 排出量[kt]
E_NM VOC	: NM VOC 排出量[kt]
C	: NM VOC 中の平均炭素含有率

間接 CO<sub>2</sub> の前駆物質としては、蒸発起源 NM VOC 及び CH<sub>4</sub> 以外に、燃料の燃焼起源の CH<sub>4</sub>, CO 及び NM VOC や、自動車からの燃料蒸発ガス<sup>2</sup>があるが、これらの排出に伴う間接 CO<sub>2</sub> は、燃料の燃焼起源の CO<sub>2</sub> 排出量にすでに含まれている<sup>3</sup>ため、計上対象外とする。また、農業分野や廃棄物分野におけるバイオマス起源の CH<sub>4</sub>, CO, NM VOC に由来する間接 CO<sub>2</sub> は、2006 年 IPCC ガイドラインに従い、カーボンニュートラルの観点から計上対象外とする。

なお、上記式中の「NM VOC 中の平均炭素含有率」については、NM VOC タスクフォースでの検討結果に従い、各排出源から排出される NM VOC 中に含まれる各物質の炭素含有率を各物質の構成比率

<sup>1</sup> Industrial Processes and Product Use

<sup>2</sup> 「1.A.燃料の燃焼」の「3.運輸」にて計上。

<sup>3</sup> 例えば、「1.A 燃料の燃焼」分野における化石燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定においては、化石燃料に含まれる炭素の全量が CO<sub>2</sub> になる想定しているため。

で加重平均して算出した値を使用する。各物質の炭素含有率は分子式より設定し、NMVOC 中に含まれる物質及びその構成比は、VOC 排出インベントリ等、各種資料より推定する。なお、2014 年度までは各発生源別に NMVOC 平均炭素含有率を設定するが、2015 年度以降は 2014 年度における全平均の炭素含有率 0.73（有効数値 2 桁）を換算係数として使用する。

### (3) 燃料からの漏出 (1.B) : 蒸発起源 NMVOC 排出量算定における 2006 年 IPCC ガイドラインの適用 (1.B.燃料からの漏出)

2006 年 IPCC ガイドラインにおいて新たに NMVOC デフォルト排出係数が示された燃料からの漏出分野における以下の排出源について、2006 年 IPCC ガイドラインに記載された算定方法、排出係数デフォルト値に基づいて NMVOC 排出量を算定し、新たに追加計上を行う。

#### 【燃料からの漏出分野における新規追加排出源】

- 石油の生産 (1.B.2.a.ii.) ※点検時含む。
- 天然ガスの生産 (1.B.2.b.ii.) ※点検時含む。
- 通気弁 (原油) (1.B.2.c.Venting.i)
- フレアリング (原油) (1.B.2.c.Flaring.i)
- フレアリング (天然ガス) (1.B.2.c.Flaring.ii)
- フレアリング (コンバインド) (1.B.2.c.Flaring.iii)

### (4) 燃料からの漏出 (1.B) : 蒸発起源 NMVOC 排出量算定における活動量の見直し (1.B.2.a.iv. 石油の精製及び貯蔵)

原油基地、製油所、油槽所における燃料（ガソリン、原油、ナフサ等）の貯蔵・出荷の際の燃料蒸発ガスの漏出に伴う NMVOC 排出量の算定に用いている活動量は、原油及び NGL の精製量を採用しているが、「石油製品の輸出入分が考慮されていない」等の指摘を受けたため、「資源・エネルギー統計年報（経済産業省）」における原油・ガソリン・ナフサの受入量合計を新たに活動量として設定する。

## 2. 2017年に提出する温室効果ガスインベントリに反映する算定方法による排出量（案）

### 2.1 排出量の概要


#### 2.1.1 NMVOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量


NMVOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量の追加計上を行った 2017 年に提出する温室効果ガスインベントリにおける工業プロセスと製品の利用（IPPU）分野からの排出量（2014 年度を例とした試算値）は表 1 のとおり。追加計上に伴い、2014 年度の工業プロセスと製品の利用（IPPU）分野における CO<sub>2</sub> 排出量は約 160 万 t-CO<sub>2</sub> 増加する。なお、下記の排出量は、2016 年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表 1 排出量算定方法改訂結果（2014 年度排出量を例とした試算値）

（単位：千t-CO<sub>2</sub>）

排出源区分	合計	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
2. 工業プロセスと製品の利用	47,608 → 49,205	46,116 → 47,713	43	1,449
A. 鉱物産業	34,924	34,924		
B. 化学産業	5,786	4,683	25	1,078
C. 金属産業	6,152	6,135	18	NO
D. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用	295 → 1,892	295 → 1,892	NO, NE	NO, NE
G. その他の製品の製造と使用	371			371
H. その他	80	80	NO	NO

凡例  : CRF上でデータの記入が必須でない欄

 : 排出量に変更された排出源【変更前(2016年提出温室効果ガスインベントリ)→変更後(試算値)】

#### 【注釈記号】

NA: Not Applicable（関連する活動は存在するが、特定の温室効果ガスの排出・吸収が原理的に起こらない。）

NE: Not Estimated（未推計）

#### 2.1.2 間接 CO<sub>2</sub> 排出量

2017 年に提出する温室効果ガスインベントリにおける間接 CO<sub>2</sub> 排出量(2014 年度を例とした試算値)は表 2 のとおり<sup>4</sup>。2014 年度においては、工業プロセスと製品の利用（IPPU）分野では約 160 万 t-CO<sub>2</sub>、燃料からの漏出分野では約 50 万 t-CO<sub>2</sub>、合計で約 220 万 t-CO<sub>2</sub> の間接 CO<sub>2</sub> が追加計上される。

なお、下記の排出量は、2016 年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表 2 排出量算定結果（2014 年度排出量を例とした試算値）

（単位：千t-CO<sub>2</sub>）

排出源区分	合計	CH <sub>4</sub> 由来	CO由来	NMVOC由来
合計	2,153	93	NE,NA,IE	2,059
1.A. 燃料の燃焼	IE	IE	IE	IE
1.B. 燃料からの漏出	538	89	NE,NO	449
2. 工業プロセスと製品の利用分野	1,615	5	NE,IE	1,610
3. 農業分野	NE,NA,NO	NA	NA	NE,NO
4. 土地利用、土地利用変化及び林業分野	NE,NA,NO,IE	NA	NA	NE,NA,NO,IE
5. 廃棄物分野	IE	IE	IE	IE
6. その他	NA,NO	NO	NA	NO

#### 【注釈記号】

NA: Not Applicable（関連する活動は存在するが、特定の温室効果ガスの排出・吸収が原理的に起こらない。）

NO: Not Occurring（温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。）

NE: Not Estimated（未推計）

IE: Included Elsewhere（他の排出源の排出量に含まれて報告されている。）

<sup>4</sup> 条約事務局に提出する共通報告様式（CRF）では、間接 CO<sub>2</sub> は、各カテゴリーの報告表とは別の表で報告することとなり、各カテゴリーの合計排出量には含まれない（ただし、国の総排出量には含める）。

### 2.1.3 蒸発起源 NMVOC 排出量

2017年に提出する温室効果ガスインベントリにおけるNMVOC排出量(2014年度を例とした試算値)は表3のとおり。2014年度におけるNMVOC排出量の内訳をみると、「塗料の使用」からの排出量が約30万トンと最も多く、全体の排出量の約35%を占めている。次いで、「石油の供給(給油所)」からの排出量が約11万トン、「化学品」からの排出量が約5万トンとなっている。

なお、下記の排出量は、2016年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表3 排出量算定方法改訂結果(2014年度排出量を例とした試算値)(単位:t-NMVOC)

排出源	NMVOC	
1. エネルギー分野	171,321 →	174,510
A. 燃料の燃焼	27,045	27,045
3. 運輸	27,045	27,045
自動車からの燃料蒸発ガス	21,357	21,357
二輪車からの燃料蒸発ガス	5,687	5,687
B. 燃料からの漏出	144,276 →	147,466
2. 石油及び天然ガス	144,276 →	147,466
a. 石油	143,724 →	145,199
i. 試掘	NE →	IE
ii. 生産	NE →	441
iii. 輸送(石油)	8,992	8,992
原油の流通	408	408
船舶	8,584	8,584
iv. 精製及び貯蔵	29,623	30,658
製油所	67	67
潤滑油製造	1,139	1,139
貯蔵出荷施設	28,418 →	29,452
v. 供給(給油所)	105,108	105,108
b. 天然ガス	552 →	1,972
i. 試掘	NE →	IE
ii. 生産	NE →	1,420
iii. 処理	552	552
v. 供給	NO	NO
c. 通気弁	NE →	269
i. 原油	NE →	269
c. フレアリング	NE →	25
i. 原油	NE →	13
i. 天然ガス	NE →	2
iii. コンバインド	NE →	10
2. 工業プロセスと製品の使用分野	623,370	623,370
D. 溶剤及び燃料の非エネルギー用途の使用	607,572	607,572
3. 溶剤の使用	607,572	607,572
塗料の使用	275,894	275,894
ドライクリーニング	20,834	20,834
金属洗浄	34,998	34,998
製造機器類洗浄用シンナー	29,213	29,213
印刷用溶剤使用	42,930	42,930
ラミネート接着剤	4,489	4,489
溶剤型接着剤の使用	45,219	45,219
ゴム用溶剤の使用	9,933	9,933
粘着剤・剥離剤の塗布	6,435	6,435
防虫剤・消臭剤	11,206	11,206
エアゾール噴射剤	28,999	28,999
化粧品	20,713	20,713
洗車・補修用品	29,069	29,069
化学品の製造	47,639	47,639
H. その他	15,798	15,798
2. 食料・飲料産業	15,798	15,798
食料品等発酵	15,798	15,798

凡例     : 排出量に変更された排出源  
    【変更前(2016年提出温室効果ガスインベントリ)→変更後(試算値)】

【注釈記号】

- NO: Not Occurring (温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。)
- NE: Not Estimated (未推計)
- IE: Included Elsewhere (他の排出源の排出量に含まれて報告されている。)

## 2.2 現行の温室効果ガスインベントリとの比較

### 2.2.1 NMVOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量

現行の温室効果ガスインベントリと1. に示した算定方法を適用した 2017 年に提出する温室効果ガスインベントリの排出量試算値の比較結果(1990年度、2005年度及び2014年度)を表 4に示す。「NMVOC の燃焼」からの CO<sub>2</sub>排出量の追加計上により、排出量は、1990年度で約 110 万 t-CO<sub>2</sub>eq.、2005年度で約 170 万 t-CO<sub>2</sub>eq.、2014年度で約 160 万 t-CO<sub>2</sub>eq.増加している。

表 4 現行の温室効果ガスインベントリとの比較 (試算値)

(単位: 千t-CO<sub>2</sub>eq.)

排出源	1990年度		2005年度		2014年度	
	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
2. 工業プロセスと製品の使用	73,955	75,096	57,102	58,791	47,608	49,205
CO <sub>2</sub>	63,984	65,125	53,955	55,644	46,116	47,713
CH <sub>4</sub>	61	61	54	54	43	43
N <sub>2</sub> O	9,911	9,911	3,093	3,093	1,449	1,449

1990年度比		2005年度比	
改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
-35.6%	-34.5%	-16.6%	-16.3%

### 2.2.2 間接 CO<sub>2</sub> 排出量

間接 CO<sub>2</sub>については、現行インベントリでは報告していない。

### 2.2.3 蒸発起源 NMVOC 排出量

現行の温室効果ガスインベントリと、1. に示した算定方法の改善等を適用した 2017 年に提出する温室効果ガスインベントリの排出量試算値の比較結果 (1990 年度、2005 年度及び 2014 年度) を表 45 に示す。排出量は、1990 年度で約 200t.減少、2005 年度で約 2,600t 増加、2014 年度で約 3,200t 増加しており、この変化の主な要因は、燃料からの漏出分野における新規追加排出源の計上と活動量の変更によるものである。

表 5 現行の温室効果ガスインベントリとの比較 (試算値)

(単位: 千t-NMVOC)

排出源	1990年度		2005年度		2014年度	
	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
1.A. 燃料の燃焼	47	47	40	40	27	27
1.B. 燃料からの漏出	146	146	184	187	144	147
2. 工業プロセスと製品の使用	1,628	1,628	952	952	623	623
合計	1,821	1,820	1,177	1,179	795	798

1990年度比		2005年度比	
改訂前	改訂後	改訂前	改訂後
-56.4%	-56.2%	-32.5%	-32.3%

## 2.3 排出量のトレンド

### 2.3.1 NMVOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量

2017年に提出する温室効果ガスインベントリにおける2014年度NMVOC燃焼由来CO<sub>2</sub>排出量(試算値)は約160万t-CO<sub>2</sub>eq.で、1990年度から約50万t-CO<sub>2</sub>eq.増(40.0%増)、2005年度から約10万t-CO<sub>2</sub>eq.減(5.4%減)、前年度から約5万t-CO<sub>2</sub>eq.減(3.1%減)となる。1990年度以降、排出量は増加傾向であったが、2000年代半ば以降は横ばいで推移している。

なお、下記の排出量は、2016年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表 6 NMVOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量の推移

(単位:千t-CO<sub>2</sub>)

排出源	1990年度	1995年度	2000年度	2005年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
NMVOCの燃焼	1,141	1,321	1,439	1,689	1,632	1,682	1,557	1,648	1,597

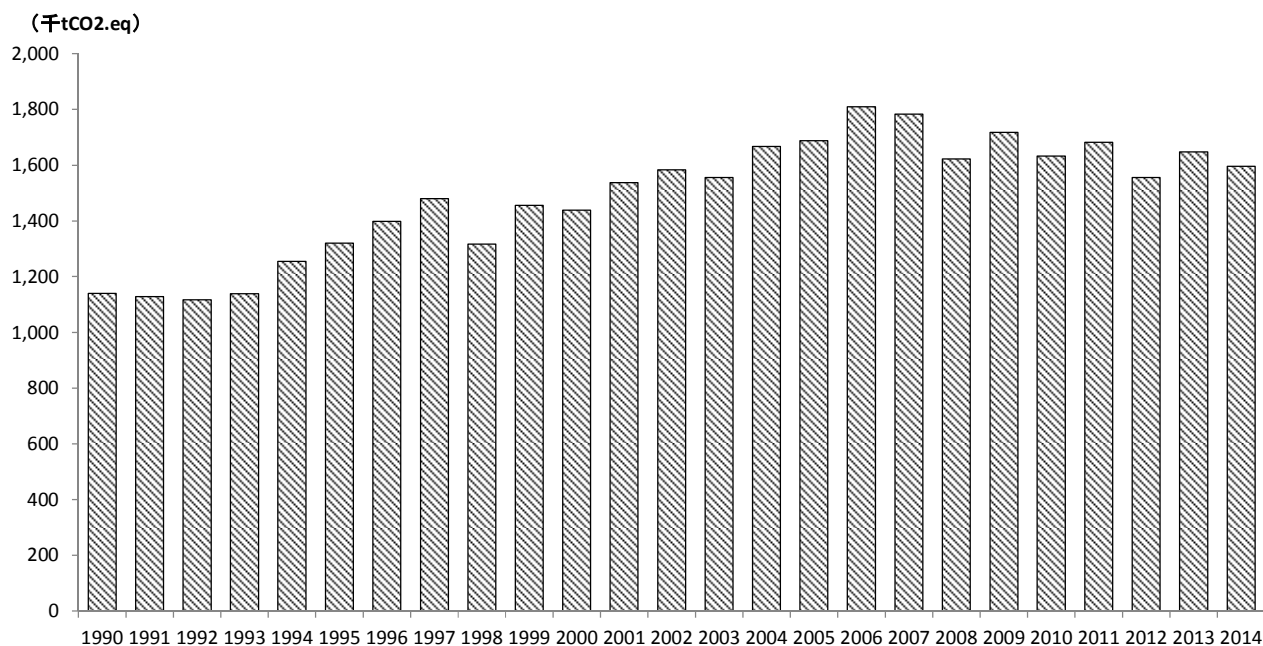


図 1 NMVOC 燃焼由来 CO<sub>2</sub> 排出量の推移

### 2.3.2 間接 CO<sub>2</sub> 排出量

2017 年に提出する温室効果ガスインベントリにおける 2014 年度間接 CO<sub>2</sub> 排出量（試算値）は約 220 万 t-CO<sub>2</sub>eq. で、1990 年度から約 320 万 t-CO<sub>2</sub> eq. 減（59.5%減）、2005 年度から約 100 万 t-CO<sub>2</sub> eq. 減（30.9%減）、前年度から約 10 万 t-CO<sub>2</sub> eq. 減（2.4%減）となる。

なお、下記の排出量は、2016 年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表 7 間接 CO<sub>2</sub> 排出量の推移

（単位：千t-CO<sub>2</sub>）

排出源	1990年度	1995年度	2000年度	2005年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
1B. 燃料からの漏出	992	804	762	678	608	595	575	566	538
CH <sub>4</sub> 由来	547	291	202	107	97	95	94	90	89
NMVOC由来	445	512	560	571	510	500	482	476	449
2. 工業プロセスと製品の利用	4,323	3,721	3,313	2,437	1,754	1,688	1,628	1,639	1,615
CH <sub>4</sub> 由来	7	6	6	6	6	6	5	5	5
NMVOC由来	4,316	3,714	3,308	2,431	1,748	1,682	1,623	1,634	1,610
合計	5,315	4,524	4,076	3,115	2,362	2,283	2,203	2,205	2,153

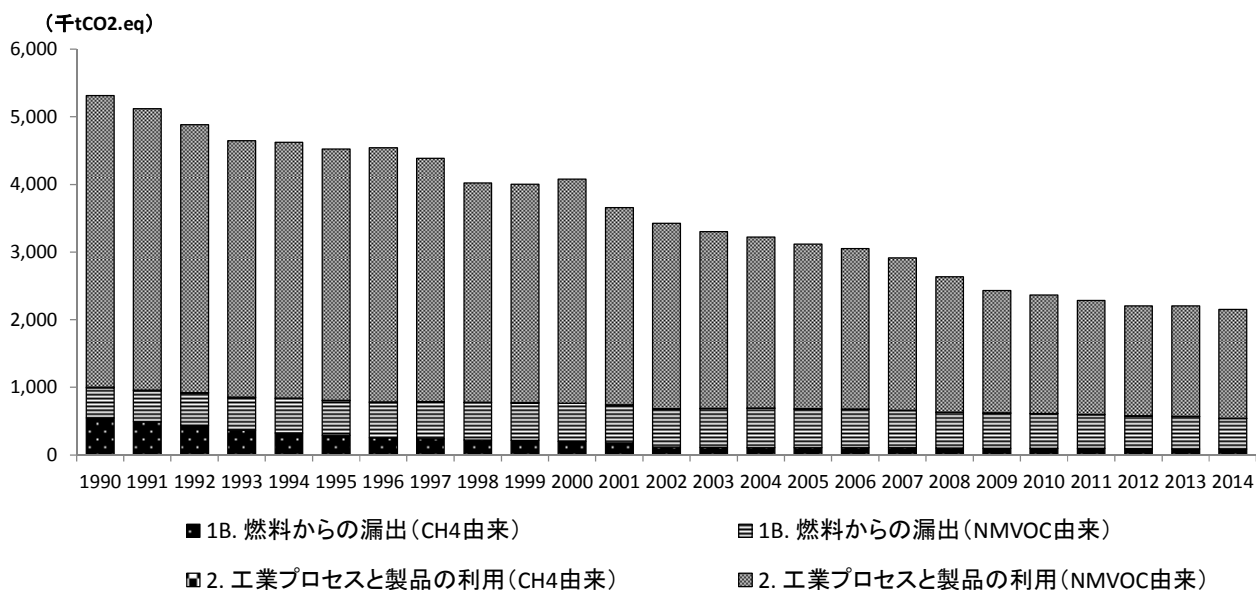


図 2 間接 CO<sub>2</sub> 排出量の推移

### 2.3.3 蒸発起源 NMVOC 排出量

2017年に提出する温室効果ガスインベントリにおける2014年度蒸発起源NMVOC排出量(試算値)は約80万tで、1990年度から約100万t減(56.2%減)、2005年度から約40万t減(32.3%減)、前年度から約2万t減(2.0%減)となる。1990年度以降減少傾向であったが、近年はほぼ横ばいになっている。なお、下記の排出量は、2016年提出インベントリ作成時に使用された活動量等を据え置いた現時点での試算値であり、今後変わりうることに留意する必要がある。

表 8 蒸発起源 NMVOC 排出量の推移

(単位:千t-NMVOC)

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
1.A. 燃料の燃焼	47	49	50	40	31	29	28	28	27
1.B. 燃料からの漏出	146	168	183	187	167	163	158	156	147
2. 工業プロセスと製品の使用	1,628	1,427	1,273	952	679	654	627	630	623
合計	1,820	1,644	1,505	1,179	876	846	813	814	798

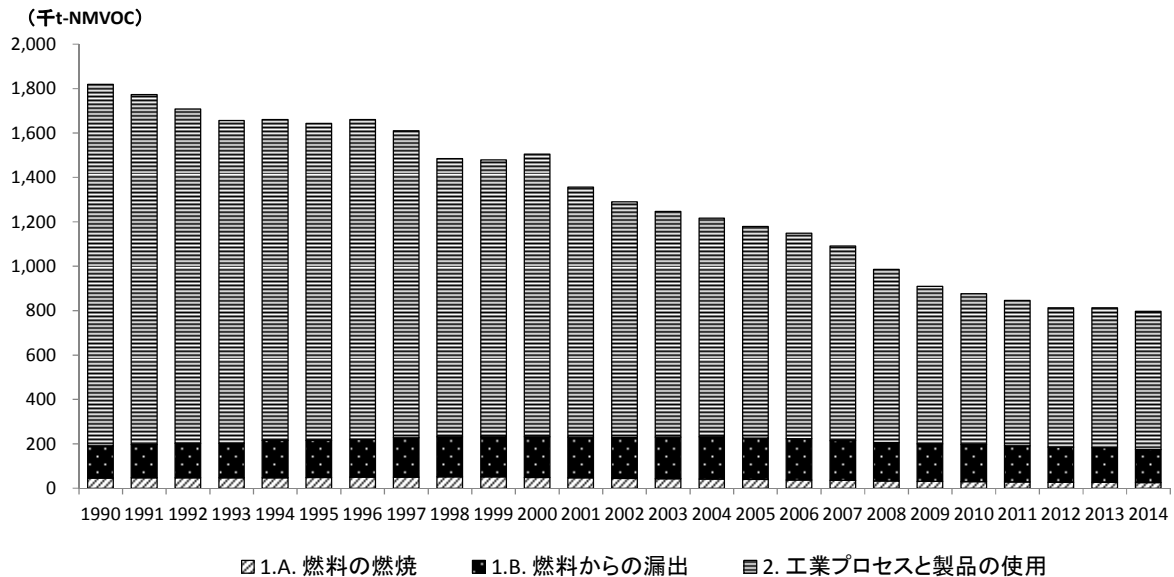


図 3 蒸発起源 NMVOC 排出量の推移