

令和3年
九都県市揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ
作成業務委託

報 告 書
【概要版】

令和3年12月
九都県市首脳会議環境問題対策委員会
大気保全専門部会

目 次

1	調査の目的	1
2	VOC 排出インベントリ作成方法等の概要	1
3	環境省 VOC インベントリの排出量推計結果	3
4	九都県市における VOC 排出量の推計結果	7
4. 1	配分率の設定に使用した各配分指標	7
4. 2	九都県市内における VOC 排出量の推計結果	13
4. 3	九都県市内におけるオゾン生成ポテンシャルの推計結果	16
4. 4	経年変化の要因解析結果	21
5	九都県市 VOC インベントリに係る今後の課題	30

1 調査の目的

環境省が公表する揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ(以下、「環境省 VOC インベントリ」という。)をもとに、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市(以下、「九都県市」という。)における固定発生源及び家庭からの VOC について、排出インベントリを作成し、今後の VOC 対策を優先的に取り組むべき物質や業種等について検討を行うための基礎データを得ることを目的とする。

2 VOC 排出インベントリ作成方法等の概要

(1) 九都県市内における VOC 排出量の推計

ア 一都三県の発生源品目別排出量及び物質別排出量の推計

推計条件を表 1 に示す。環境省 VOC インベントリにおける埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の業種別排出量を基に、発生源品目別排出量(都県別:埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県)、物質別排出量(都県別)を推計した。得られた排出量を合算し、九都県市全体の業種別・発生源品目別・物質別排出量を推計した。

推計年度は環境省 VOC インベントリと同様に、平成 12 年度、平成 17 年度～令和元年度とし、推計方法は環境省 VOC インベントリに準拠した。

イ 各政令市における VOC 排出量の推計

環境省 VOC インベントリにおける業種別・都道府県別排出量を基に、政令市への配分率を乗ずることで、業種別排出量(政令市別:横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市)を算出した。配分率は、「令和 3 年九都県市首脳会議大気保全専門部会 Ox・PM2.5 ワーキンググループ会議」における議論を踏まえて設定した。配分指標については、推計年度における経年変化を確認し、不自然な変動があると認められる場合には類似の統計資料との比較を行うことでその要因を確認した。

また、環境省 VOC インベントリの発生源品目別排出量から業種別排出量への推計方法(A)及び発生源品目別排出量から物質別排出量への推計方法(B)をもとに、業種別排出量(政令市別)から発生源品目別排出量(政令市別)及び物質別排出量(政令市別)を算出した(図 1)。

推計年度は、(1)アと同様に、平成 12 年度、平成 17 年度～令和元年度とした。

ウ 経年変化の要因解析

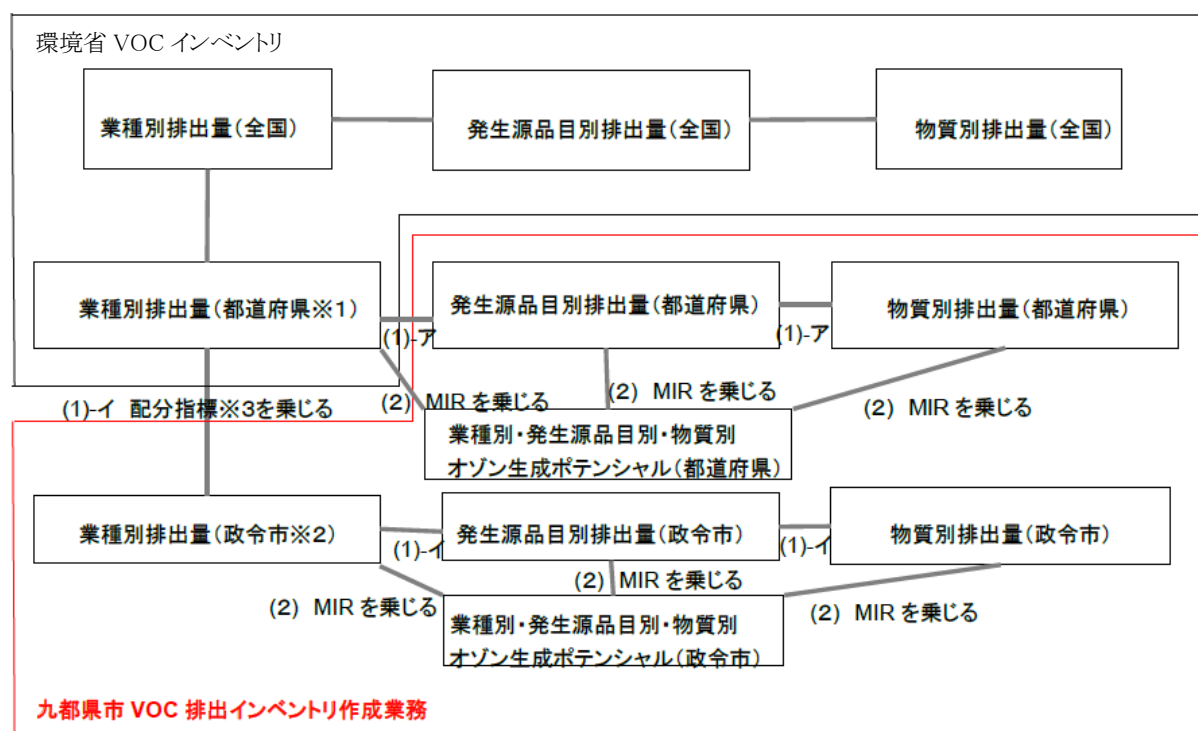
平成 12 年度、平成 17 年度～令和元年度における各都県市の業種別、発生源品目別、物質別排出量の推移を分析し、特徴的な変化がみられた期間を抽出・整理した。これらの期間を対象として、クロス集計(業種別・発生源品目別の解析、業種別・物質別の解析など)による解析、推計に使用したデータ(統計データ、PRTR データ、業界団体公表データなど)の解析を実施することによって、各都県市の特徴的な変化が生じた要因を考察するとともに、九都県市全体の経年変化を評価した。

(2) 物質別・発生源品目別・業種別オゾン生成ポテンシャルの算出

(1)で得られた九都県市内の物質別排出量に MIR (Maximum Incremental Reactivity)を乗ずることにより、物質別オゾン生成ポテンシャルを算出した。また、環境省 VOC インベントリの発生源品目別排出量から物質別排出量への推計方法(B)、発生源品目別排出量から業種別排出量への推計方法(A)をもとに、九都県市の物質別オゾン生成ポテンシャルから九都県市の発生源品目別・業種別オゾン生成ポテンシャルをそれぞれ算出した(図 1)。

表 1 九都県市 VOC 排出インベントリの推計条件

項目	条件
① 対象発生源	・VOC 排出インベントリにおいて対象とされている 31 発生源品目。 ・[拡張]VOC 排出インベントリにおいて対象とされている 1 発生源。
② 対象業種	・環境省の各インベントリにおいて推計対象とされている 43 業種。
③ 物質	・環境省の各インベントリにおいて推計対象とされている 471 物質。
④ 対象自治体	・九都県市(埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市)



※1 埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県

※2 横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市

※3 各政令市への配分指標は、PRTR 排出量データ、経済センサス、農業センサス、農地面積等の統計データを使用して算出
さいたま市は埼玉県から、千葉市は千葉県から、横浜市、川崎市、相模原市は神奈川県からの配分により算出する

図 1 九都県市 VOC 排出量の推計フロー

3 環境省 VOC インベントリの排出量推計結果

環境省 VOC インベントリにおける全国の発生源品目別排出量、業種別排出量、物質別排出量の推計結果の概要を以下に示す。

なお、以降に示す図表等は、[拡張]VOC インベントリ(※民生品の使用)を含めた数値を示す。

<発生源品目別排出量(図 2、図 3)>

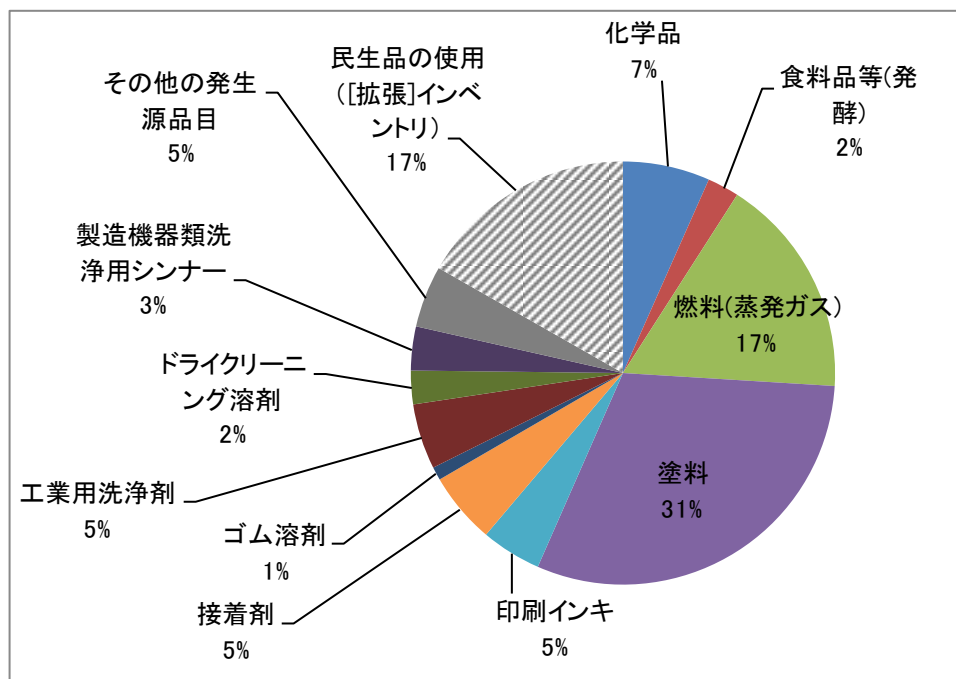
- 令和元年度の主要な発生源品目(割合が5%以上)は、塗料、燃料(蒸発ガス)、民生品の使用、化学品、印刷インキ、接着剤、工業用洗浄剤であり、上位 10 発生源品目と[拡張]VOC インベントリ(民生品の使用)の合計が、全体の約 95%を占める。
- 平成 12 年度以降、多くの発生源品目は減少傾向にあるが、目標年であった平成 22 年度以降は横ばいとなっている発生源品目が多い。また、民生品の使用は平成 12 年度から横ばいで推移している。

<業種別排出量(図 4、図 5)>

- 令和元年度の主要な業種(割合が 5%以上)は、家庭([拡張]VOC インベントリ)、燃料小売業、建築工事業、輸送用機械器具製造業、化学工業であり、上位 10 業種と[拡張]VOC インベントリ(家庭)の合計が、全体の約 80%を占める。
- 平成 12 年度以降、建築工事業や輸送用機械器具製造業等が減少傾向にあり、特に印刷・同関連業は大幅に減少した。また、燃料小売業、家庭([拡張]VOC インベントリ)は平成 12 年度から横ばいで推移している。

<物質別排出量(図 6、図 7)>

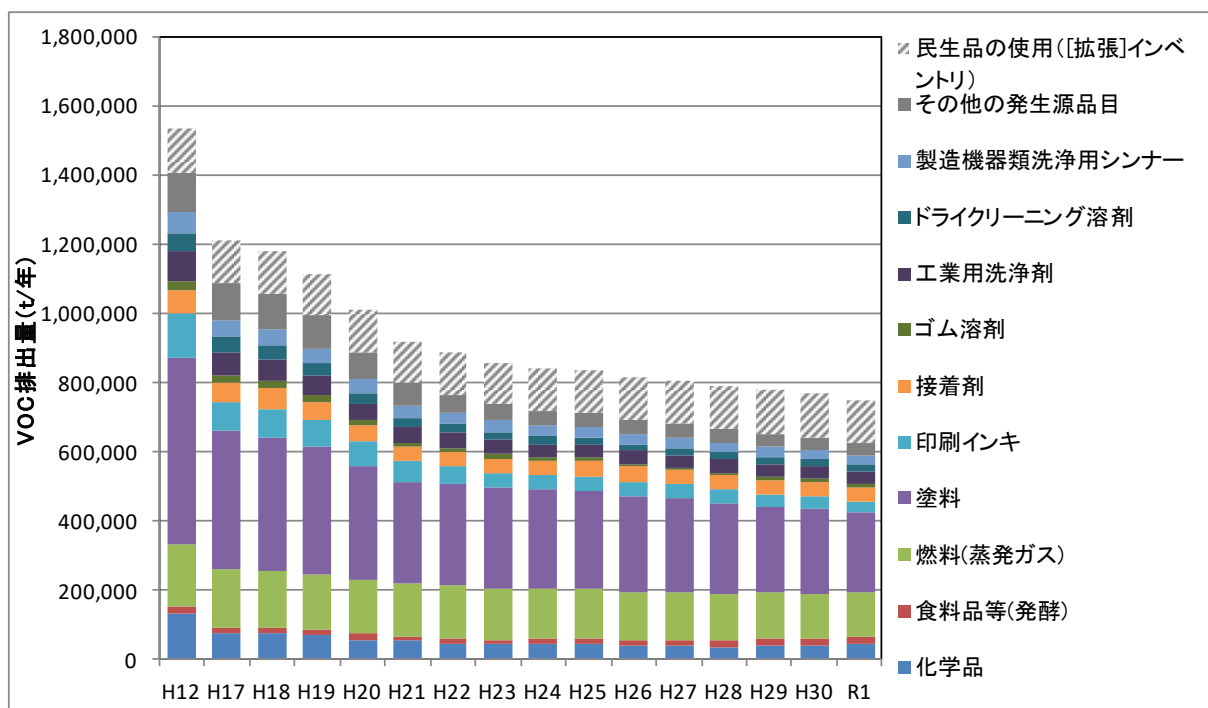
- 令和元年度の主要な業種(割合が 5%以上)は、トルエン、キシレン、酢酸エチルであり、個別の成分として把握できない「特定できない物質」が 6%となっている。VOC インベントリでは 400 種類以上の物質を推計対象としているが、特定の物質の排出量が大きく、上位 10 物質の合計が全体の約 40%を占める。
- 平成 12 年度以降、キシレン、トルエン、酢酸エチル等が大幅に減少した。イソペンタンは燃料(蒸発ガス)の推計方法見直し(物質配分に使用する指標の見直し)により、平成 24 年度以降は上位物質となっている。



出典: 令和2年度 環境省請負調査業務報告書「令和2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」、令和2年3月、株式会社環境計画研究所 を基に作成。

注: 全国排出量の上位10発生源品目まで個別に示し、11位以降を「その他の発生源品目」としてまとめた。

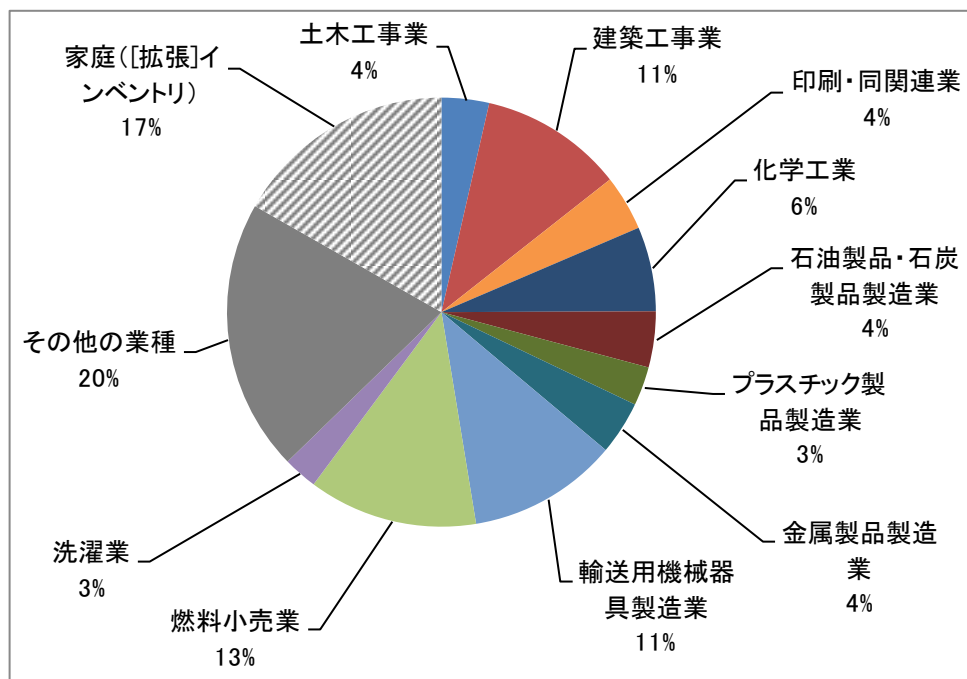
図2 環境省 VOC インベントリにおける発生源品目別排出量の割合(全国; 令和元年度)



出典: 令和2年度 環境省請負調査業務報告書「令和2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」、令和2年3月、株式会社環境計画研究所 を基に作成。

注: 全国排出量の上位10発生源品目まで個別に示し、11位以降を「その他の発生源品目」としてまとめた。

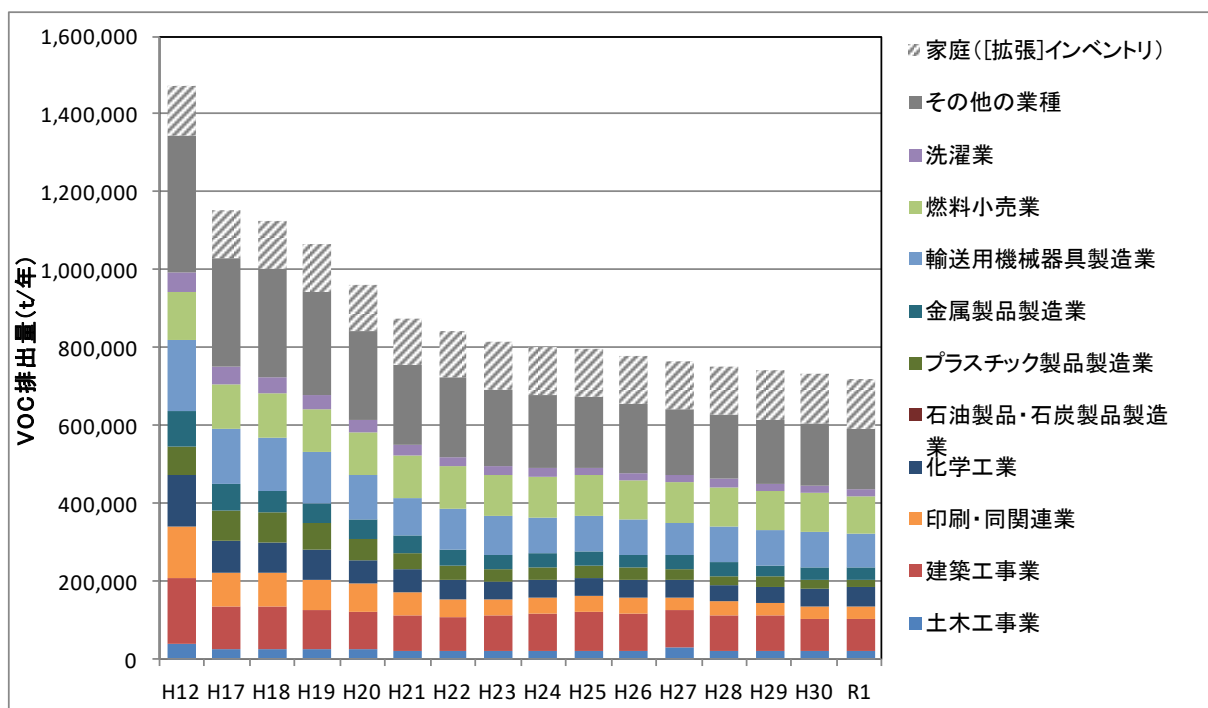
図3 環境省 VOC インベントリにおける発生源品目別排出量の推移(全国)



出典: 令和2年度 環境省請負調査業務報告書「令和2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」、令和2年3月、株式会社環境計画研究所 を基に作成。

注: 全国排出量の上位10業種まで個別に示し、11位以降を「その他の業種」としてまとめた。

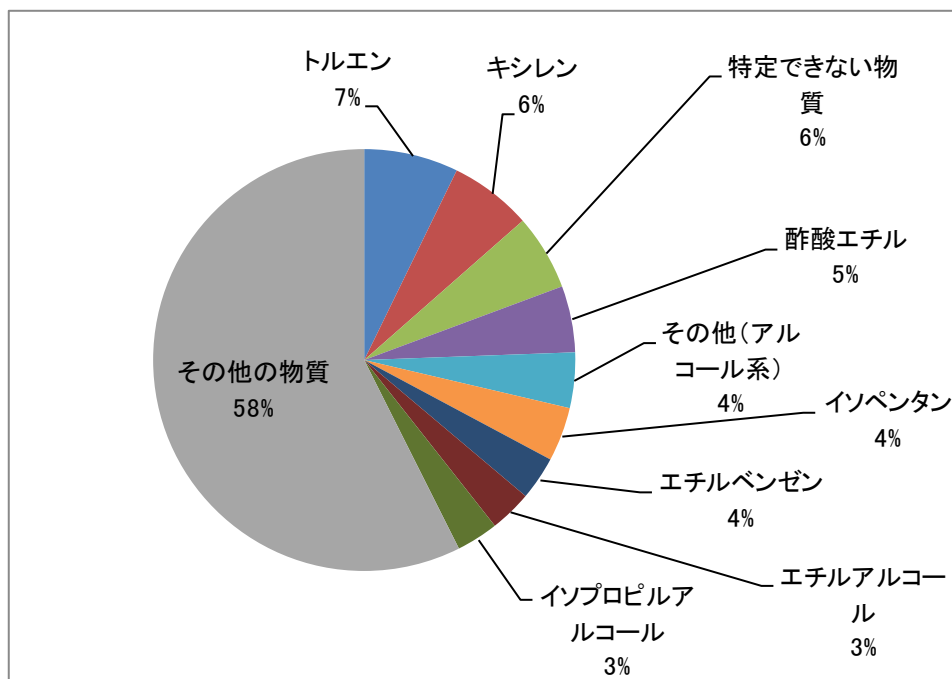
図4 環境省 VOC インベントリにおける業種別排出量の割合(全国; 令和元年度)



出典: 令和2年度 環境省請負調査業務報告書「令和2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」、令和2年3月、株式会社環境計画研究所 を基に作成。

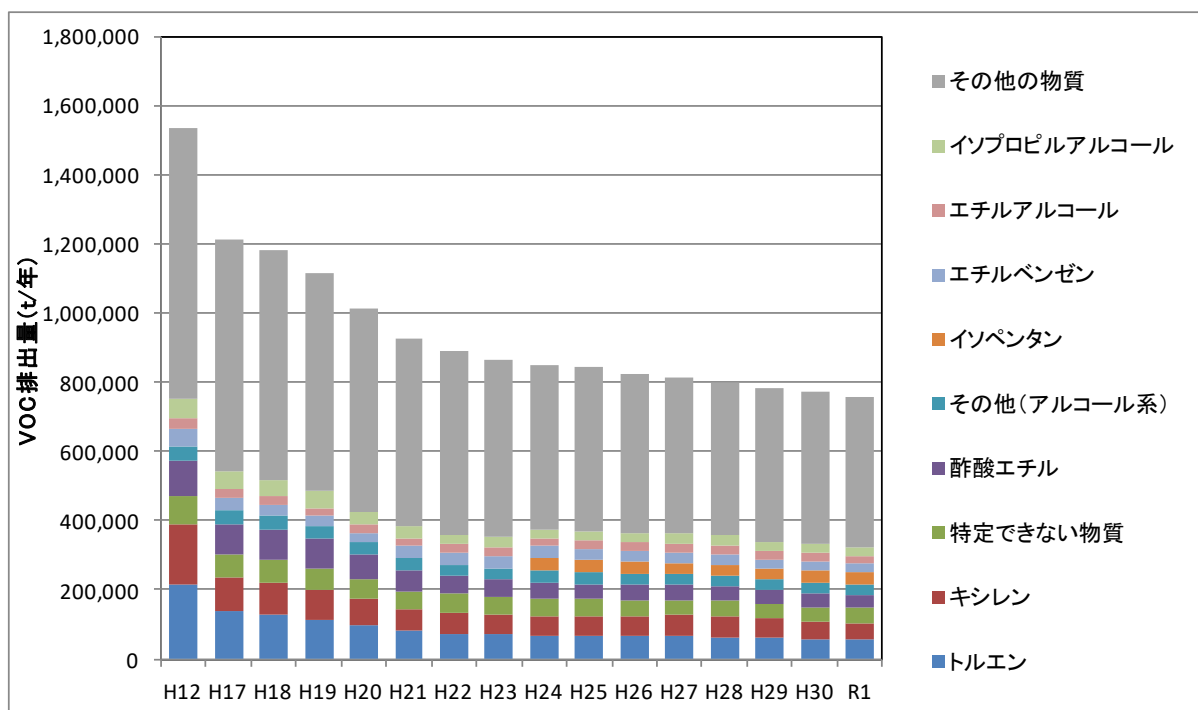
注: 全国排出量の上位10業種まで個別に示し、11位以降を「その他の業種」としてまとめた。

図5 環境省 VOC インベントリにおける業種別排出量の推移(全国)



出典: 令和2年度 環境省請負調査業務報告書「令和2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」、令和2年3月、株式会社環境計画研究所 を基に作成。
 注: 全国排出量の上位9物質まで個別に示し、10位以降を「その他の物質」としてまとめた。

図6 環境省 VOC インベントリにおける物質別排出量の割合(全国; 令和元年度)



出典: 令和2年度 環境省請負調査業務報告書「令和2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」、令和2年3月、株式会社環境計画研究所 を基に作成。
 注: 全国排出量の上位9物質まで個別に示し、10位以降を「その他の物質」としてまとめた。

図7 環境省 VOC インベントリにおける物質別排出量の推移(全国)

4 九都県市における VOC 排出量の推計結果

4.1 配分率の設定に使用した各配分指標

(1) 基本方針

都県から政令市への配分率の算出に使用する配分指標(統計データ等)は、可能な限り環境省 VOC インベントリ(令和元年度排出量)における全国から地域への配分指標と同じとした。

環境省 VOC インベントリにおける都道府県への配分指標は以下の6種類に分類される(表 2)。このうち、「①PRTR 届出・すそ切り以下」、「②工業統計」、「③経済センサス」、「④住民基本台帳人口・世帯数」は市区町村単位 of データが得られるため、環境省 VOC インベントリと同じ指標を用いて政令市の配分率を算出した。一方、「⑤PRTR 届出外」、「⑥その他の統計データ等」の一部の統計は、市区町村単位 of データが得られなかったため、個別に配分方法を検討した。

<環境省 VOC インベントリにおける都道府県への配分指標の分類>

- ① PRTR 届出・すそ切り以下 市区町村データあり (28 業種)
- ② 工業統計(経済産業省) 市区町村データあり (2 業種)
- ③ 経済センサス(総務省) 市区町村データあり (2 業種)
- ④ 住民基本台帳人口・世帯数(総務省) 市区町村データあり (2 業種)
- ⑤ PRTR 届出外 市区町村データなし (2 業種)
- ⑥ その他の統計データ等 一部市区町村データなし (7 業種)

表 2 環境省 VOC インベントリにおける都道府県への配分指標の分類

配分指標	業種
① PRTR 届出・すそ切り以下	05: 鉱業、11: 繊維工業(衣類その他の繊維製品を除く)、12: 衣服・その他の繊維製品製造業、13: 木材・木製品製造業(家具を除く)、15: パルプ・紙・紙加工品製造業、16: 出版・印刷・関連業、17: 化学工業、19: プラスチック製品製造業、20: ゴム製品製造業、21: なめし革・同製品・毛皮製造業、22: 窯業・土石製品製造業、23: 鉄鋼業、24: 非鉄金属製造業、25: 金属製品製造業、26: 一般機械器具製造業、27: 電気機械器具製造業、28: 情報通信機械器具製造業、29: 電子部品・デバイス製造業、30: 輸送用機械器具製造業、31: 精密機械器具製造業、32: その他の製造業、33: 電気業、34: ガス業、47: 倉庫業、76: 学校教育、81: 学術・開発研究機関、85: 産業廃棄物処分業、87: 機械修理業
② 工業統計	14: 家具・装備品製造業、18: 石油製品・石炭製品製造業
③ 経済センサス	86: 自動車整備業、90: その他の事業サービス業
④ 住民基本台帳人口・世帯数	98: 特定できない業種、99: 家庭
⑤ PRTR 届出外	01: 農業、04: 水産養殖業
⑥ その他の統計データ等	06A: 土木工事業、06B: 建築工事業、06C: 舗装工事業、09: 食料品製造業、10: 飲料・たばこ・飼料製造業、603: 燃料小売業、821: 洗濯業

注: 環境省 VOC インベントリと同じ配分指標で政令市への配分率を算出できない業種を網掛けで示した。

(2) 配分指標の算出方法

① PRTR 届出・すそ切り以下

「①PRTR 届出・すそ切り以下」排出量は、環境省 VOC インベントリにおける都道府県への配分率の算出方法を引用した(※)。具体的には、PRTR による届出対象物質のうち、VOC に該当する物質の大気排出量を用いて、都県排出量に対して政令市排出量が占める割合から「政令市への配分率」を算出した。また、すそ切り以下事業者による排出量については、経済センサスの事業所数に基づき配分して届出排出量に合算した。

平成 12 年度の排出量は、PRTR 初年度(平成 13 年度)のデータで代用した。

※ 業種ごとに PRTR 届出に対してすそ切り以下の占める割合が 10 %を超える場合は、PRTR 届出とすそ切り以下を合わせた値を用いる。

② 工業統計

工業統計は市区町村別の値が公表されているため、その値を使用して政令市への配分率を算出した。欠損や非公表(秘匿)等で推計対象年度のデータが得られない場合は、前年度のデータで代用した。なお、経済産業省による工業統計は 1 年遅れで公表されるため、環境省 VOC インベントリの推計に使用する他の統計値と年度が異なることに留意する必要がある。

③ 経済センサス

経済センサスは工業統計と同様に市区町村別の値が公表されているため、その値を使用して政令市への配分率を算出した。欠損や非公表(秘匿)等で推計対象年度のデータが得られない場合は、前年度のデータで代用した。

④ 住民基本台帳人口・世帯数

住民基本台帳人口・世帯数は市区町村別の値が公表されているため、その値を使用して政令市への配分率を算出した。なお、[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリにおける業種は全て「99:家庭」であるため、住民基本台帳人口に基づき配分した。

⑤ PRTR 届出外

環境省 VOC インベントリにおける「01:農業」は、発生源品目でみると、「316:農薬・殺虫剤等(補助剤)」の一部が割り当てられている。発生源品目「316:農薬・殺虫剤」は、PRTR 届出外排出量の「農薬」及び「殺虫剤」の推計値を引用していることから、PRTR 届出外「農薬」における都道府県別排出量を配分指標として使用している。なお、平成 25 年以前は「423:くん蒸剤」の一部が「01:農業」に割り振られていたが、平成 26 年以降は 0kg であることから検討対象外とした。

一方、「04:水産養殖業」は、発生源品目でみると、「317:漁網防汚剤」の全量が割り当てられている。発生源品目「317:漁網防汚剤」は、PRTR 届出外の「漁網防汚剤」の推計値を引用していることから、PRTR 届出外「漁網防汚剤」における都道府県別排出量を配分指標として使用している。

したがって、これらの業種については、PRTR 届出外における地域別の排出量が都道府県単位までであることから、政令市への配分は別の統計指標を検討した。

環境省 VOC インベントリにおける「316:農薬・殺虫剤等(補助剤)」は主に農薬であり、農地に散布される VOC 排出量と定義されている。農薬の使用量は概ね農地面積に比例すると考えられることから、市区町村別の値が示されている「農林業センサス」(農林水産省)を配分指標とした。

「317:漁網防汚剤」は、「養殖場(ぶり、まだい)で用いられる漁業の定置網に塗布される防汚剤」を推計対象としている。養殖用の漁網の使用量は概ね養殖魚の収穫量に比例すると考えられることから、市区町村別の値が示されている「海面漁業生産統計調査」(農林水産省)(※)を配分指標とした。

なお、農業センサスは5年間隔であるため、間の期間は同じ値を使用した。また、埼玉県は海に面していないため、「04:水産養殖業」の配分率は0%となっている。

⑥ その他の統計データ等

①から⑤に該当しない業種については、個別に配分指標を検討した。「821:洗濯業」は都県への配分指標に市区町村単位のデータも含まれていたが、それ以外は得られなかったため、各業種において推計対象とされている VOC の排出工程を踏まえつつ、類似の配分指標を選定した。

工事関係の業種(06A:土木工事業、06B:建築工事業、06C:舗装工事業)は、主に工事現場で使用する塗料、接着剤、アスファルト溶剤、製造機器類洗浄用シンナー、塗膜剥離剤(リムーバー)から排出される VOC が推計対象とされている。環境省 VOC インベントリでは、元請完成工事高、戸数・件数と床面積、(道路の)実延長を都道府県配分を使用しているため、政令市への配分指標においても各県の建築関係の統計等から類似する指標を選定した。

食料品・飲料関係(09:食料品製造業、10:飲料・たばこ・飼料製造業)は、主にパンや酒類の製造段階で生成・排出される VOC(エチルアルコール)を推計対象とされており、パン類の生産量、酒類の製成数量が都道府県への配分指標として使用されている。政令市(市区町村単位)の食料品・飲料の製造量(出荷額)は、「工業統計調査」(経済産業省)に示されているため、それぞれ「09 食料」及び「10 飲料」の製造品出荷額等を配分指標に使用した。なお、PRTR においても「09:食料品製造業」及び「10:飲料・たばこ・飼料製造業」からの排出が届出されているが、環境省 VOC インベントリにおいて推計対象としている「エチルアルコール」は届出対象外であり、パンやアルコール類以外の食品や飲料の製造等による排出量が多く含まれていると推察されるため、配分に適さないと判断した。

「603:燃料小売業」は、タンクローリーから給油所(ガソリンスタンド)の地下タンクに燃料を補充する際の排出、及び車両給油時に排出される VOC が推計対象とされており、石油連盟による都道府県別の販売数量に基づき都道府県別の排出量を推計している(※)。政令市(市区町村単位)の燃料小売業の排出量については、PRTR 届出データの「5930:燃料小売業」から把握できるため、PRTR を用いて配分することとした。

※ 各都道府県の気温から算出した排出係数に揮発油の都道府県別販売量を乗じて算出しているため、厳密には「全国排出量を都道府県に配分」ではない。

「821:洗濯業」の地域配分に使用している「衛生行政報告例」(厚生労働省)は市区町村別のデータが公表されているため、政令市への配分においても同じ指標を使用することとした。

(3)まとめ

九都県市 VOC インベントリの作成に使用した、各業種における都県、及び政令市への配分指標を表 3 に示す。

表 3 九都県市への配分指標(1/3)

業種		配分指標	
		都道府県	政令市
01	農業	PRTR 届出外(農業に係る排出量)	農林業センサス(農林水産省) ⇒総農家(総農家＝販売農家＋自給的農家) の経営耕地面積
04	水産養殖業	PRTR 届出外(漁網防汚剤)	海面漁業生産統計(農林水産省) ⇒養殖魚種別収獲量
05	鉱業	PRTR 届出(0500:金属鉱業と0700:原油・天然ガス鉱業の合計)	PRTR 届出(0500:金属鉱業と0700:原油・天然ガス鉱業の合計)
06A	土木工事業	建設工事施工統計調査報告(国土交通省) ⇒発注者別、施工都道府県別一元請完成工事高	・埼玉の土地(埼玉県)⇒市街化区域面積 ・千葉県⇒市街化区域面積の推移 ・県勢要覧(神奈川県)⇒市街化区域面積
06B	建築工事業	住宅着工統計(国土交通省) ⇒都道府県別、工事別、利用関係別/戸数・件数、床面積	・埼玉県統計年鑑⇒着工新設住宅数 ・建築着工統計(千葉県)⇒新設住宅の着工戸数 ・県勢要覧(神奈川県)⇒着工新設住宅戸数
06C	舗装工事業	道路統計年報(国土交通省) ⇒都道府県別実延長内訳	道路統計年報(国土交通省) ⇒都道府県別実延長内訳
09	食料品製造業	米麦加工食品生産動態等統計調査年報(平成 21 年度)(農林水産省) ※平成 22 年度以降は都道府県別の公表無し ⇒パン類の都道府県別生産量	工業統計調査(経済産業省) ⇒市区町村編「製造品出荷額」
10	飲料・たばこ・飼料製造業	国税庁統計年報(国税庁) ⇒酒税 都道府県別の製成数量	工業統計調査(経済産業省) ⇒市区町村編「製造品出荷額」
11	繊維工業	PRTR 届出＋すそ切り(1400:繊維工業)	PRTR 届出＋すそ切り(1400:繊維工業)
12	衣服・その他の繊維製品製造業	PRTR 届出(1500:衣服・その他の繊維製品製造業)	PRTR 届出(1500:衣服・その他の繊維製品製造業)
13	木材・木製品製造業	PRTR 届出＋すそ切り(1600:木材・木製品製造業(家具を除く))	PRTR 届出＋すそ切り(1600:木材・木製品製造業(家具を除く))
14	家具・装備品製造業	工業統計(経済産業省) ⇒家具・装備品製造業の都道府県別・製造品出荷額	工業統計調査(経済産業省)⇒市区町村編「製造品出荷額」

表 3 九都県市への配分指標(2/3)

業種		配分指標	
		都道府県	政令市
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	PRTR 届出(1800:パルプ・紙・紙加工品製造業)	PRTR 届出(1800:パルプ・紙・紙加工品製造業)
16	出版・印刷・同関連業	PRTR 届出(1900:出版・印刷・同関連産業)	PRTR 届出(1900:出版・印刷・同関連産業)
17	化学工業	PRTR 届出(2000:化学工業)	PRTR 届出(2000:化学工業)
18	石油製品・石炭製品製造業	工業統計(経済産業省) ⇒石油製品・石炭製品製造業の都道府県別・製造品出荷額	工業統計調査(経済産業省) ⇒市区町村編「製造品出荷額」
19	プラスチック製品製造業	PRTR 届出(2200:プラスチック製品製造業)	PRTR 届出(2200:プラスチック製品製造業)
20	ゴム製品製造業	PRTR 届出(2300:ゴム製品製造業)	PRTR 届出(2300:ゴム製品製造業)
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	PRTR 届出+すそ切り(2400:なめし革・同製品・毛皮製造業)	PRTR 届出+すそ切り(2400:なめし革・同製品・毛皮製造業)
22	窯業・土石製品製造業	PRTR 届出(2500:窯業・土石製品製造業)	PRTR 届出(2500:窯業・土石製品製造業)
23	鉄鋼業	PRTR 届出(2600:鉄鋼業)	PRTR 届出(2600:鉄鋼業)
24	非鉄金属製造業	PRTR 届出+すそ切り(2700:非鉄金属製造業)	PRTR 届出+すそ切り(2700:非鉄金属製造業)
25	金属製品製造業	PRTR 届出+すそ切り(2800:金属製品製造業)	PRTR 届出+すそ切り(2800:金属製品製造業)
26	一般機械器具製造業	PRTR 届出+すそ切り(2900:一般機械器具製造業)	PRTR 届出+すそ切り(2900:一般機械器具製造業)
27	電気機械器具製造業	PRTR 届出(3000:電気機械器具製造業)	PRTR 届出(3000:電気機械器具製造業)
28	情報通信機械器具製造業	PRTR 届出(3000:電気機械器具製造業)	PRTR 届出(3000:電気機械器具製造業)
29	電子部品・デバイス製造業	PRTR 届出(3000:電気機械器具製造業)	PRTR 届出(3000:電気機械器具製造業)
30	輸送用機械器具製造業	PRTR 届出(3100:輸送用機械器具製造業)	PRTR 届出(3100:輸送用機械器具製造業)
31	精密機械器具製造業	PRTR 届出+すそ切り(3200:精密機械器具製造業)	PRTR 届出+すそ切り(3200:精密機械器具製造業)
32	その他の製造業	PRTR 届出+すそ切り(3400:その他の製造業)	PRTR 届出+すそ切り(3400:その他の製造業)
33	電気業	PRTR 届出(3500:電気業)	PRTR 届出(3500:電気業)
34	ガス業	PRTR 届出(3600:ガス業)	PRTR 届出(3600:ガス業)
47	倉庫業	PRTR 届出(4400:倉庫業)	PRTR 届出(4400:倉庫業)

表 3 九都県市への配分指標(3/3)

業種		配分指標	
		都道府県	政令市
603	燃料小売業	県庁所在地の平均気温から算出した排出係数と揮発油数量から算出	PRTR 届出(5930:燃料小売業)
76	学校教育	PRTR 届出+すそ切り(9140:高等研究機関)	PRTR 届出+すそ切り(9140:高等研究機関)
81	学術・開発研究機関	PRTR 届出+すそ切り(9210:自然科学研究所)	PRTR 届出+すそ切り(9210:自然科学研究所)
821	洗濯業	衛生行政報告例(厚生労働省)	衛生行政報告例(厚生労働省)
85	産業廃棄物処分業	PRTR 届出(8722:産業廃棄物処分業)	PRTR 届出(8722:産業廃棄物処分業)
86	自動車整備業	経済センサス(総務省)	経済センサス(総務省)
87	機械修理業	PRTR 届出+すそ切り(7810:機械修理業)	PRTR 届出+すそ切り(7810:機械修理業)
90	その他の事業サービス業	経済センサス(総務省)	経済センサス(総務省)
98	特定できない業種	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数(総務省)	市区町村別人口、人口動態及び世帯数(総務省)
99	家庭	住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数(総務省)	市区町村別人口、人口動態及び世帯数(総務省)

4. 2 九都県市内における VOC 排出量の推計結果

九都県市の VOC 排出量(埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県合計)は 166,516 t/年(令和元年度)であり、全国排出量に対して 22%を占める(図 8)。内訳としては、政令市を除く都県が 133,767 t/年(全国の 18%)、政令市が 32,749 t/年(全国の 4%)であった。

排出量の推移をみると、全国と同様の経年変化傾向を示している(図 9)。

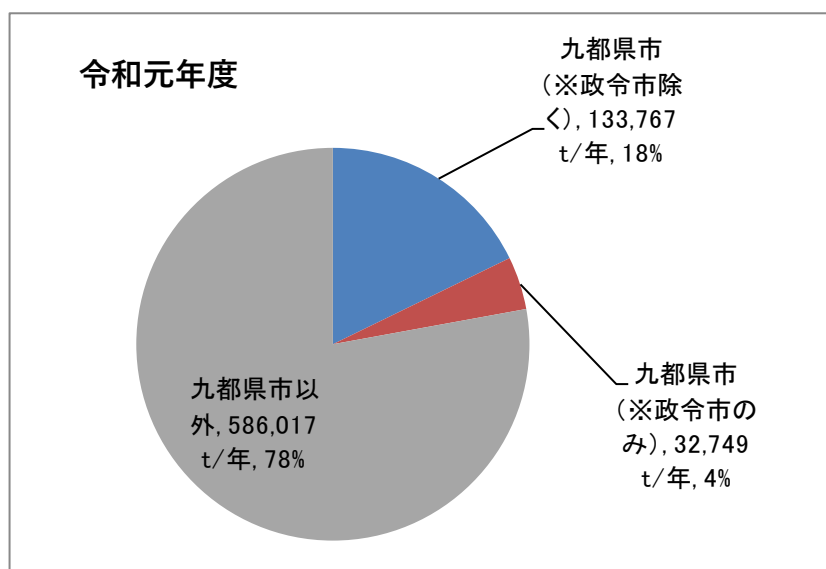


図 8 全国及び九都県市における排出量の割合

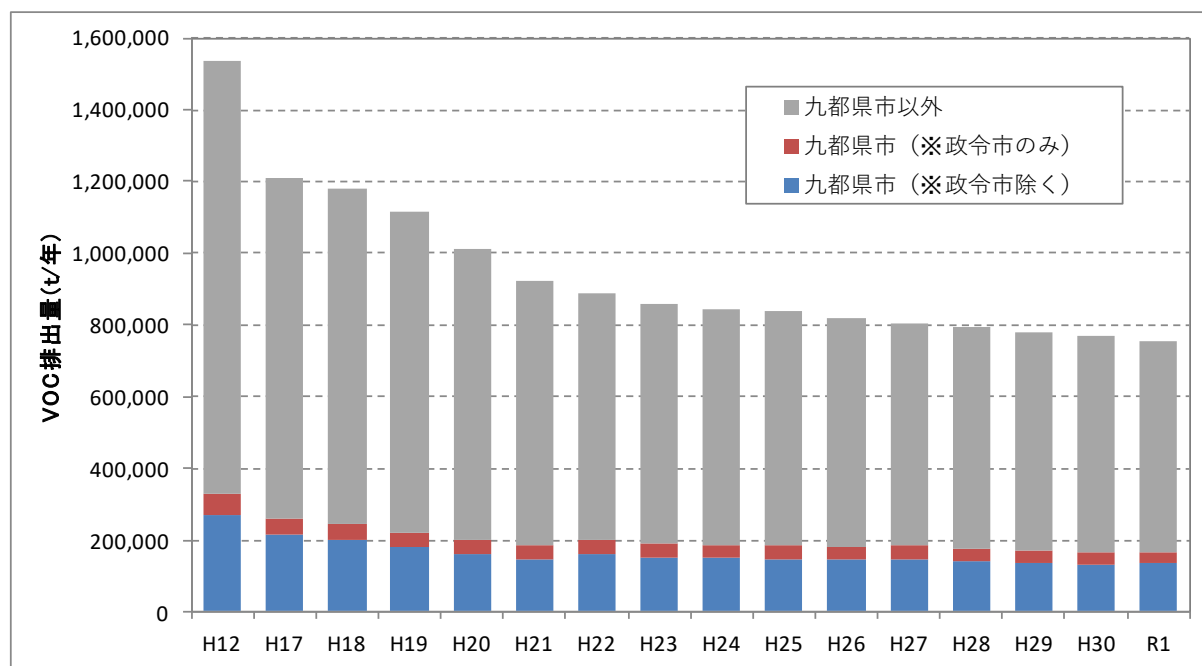


図 9 全国及び九都県市における排出量の推移

全国及び九都県市合計、各都県市における令和元年度の発生源品目別排出量の割合を図 10、業種別排出量の割合を図 11、物質別排出量の割合を図 12 に示す。主な特徴は以下のとおり。

<発生源品目別 VOC 排出量の主な特徴>

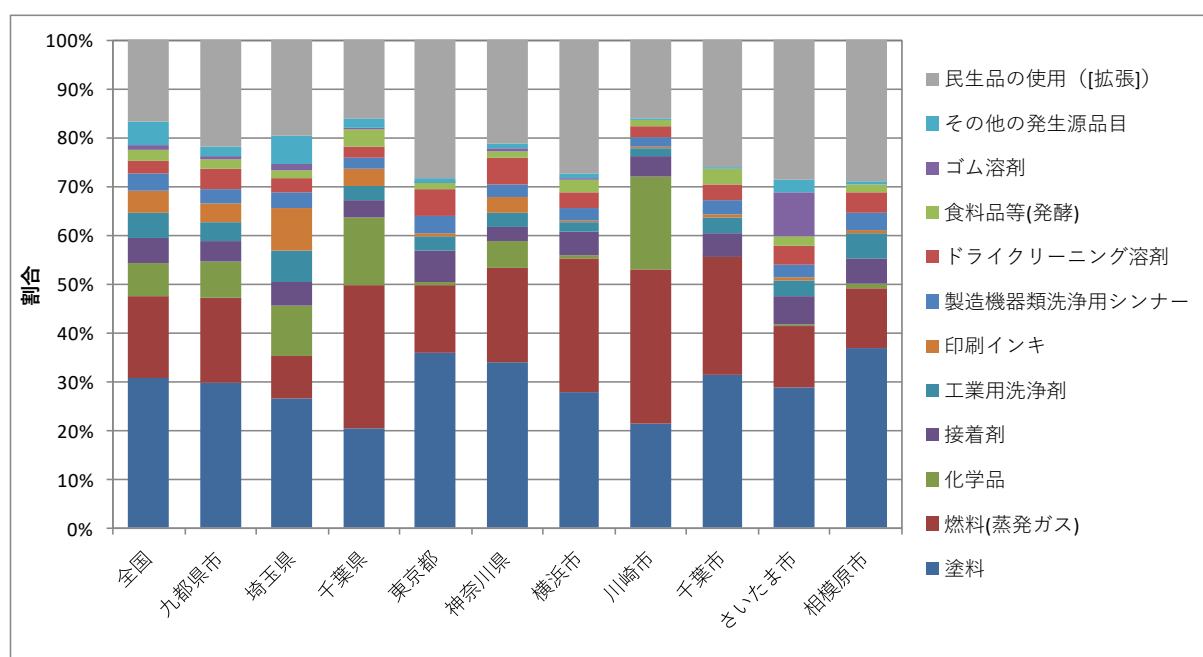
- 九都県市における主な発生源は「塗料」、「燃料(蒸発ガス)」、「民生品の使用」であり、3 発生源の合計で 55～83%を占める。特に、「民生品の使用」は全国と比較して、多くの自治体で占める割合が大きい。
- 九都県市全体でみると、全国とほぼ同じ構成となっている。
- 「化学品」は地域によって差があり、化学工業の事業所がある(PRTR の排出量が多い)事業所の割合が大きい。

<業種別 VOC 排出量の主な特徴>

- 九都県市全体でみると、全国と比較して建築工事業、石油製品・石炭製品製造業の割合が大きく、輸送用機械器具製造業、その他の業種の割合が小さい。
- 主な排出業種は、九都県市によって差があるが、いずれも「建築工事業」(※主に塗料と接着剤)と「家庭」(民生品の使用)からの排出が大きく、順に 10～25%、16～29%を占める。
- 「輸送用機械器具製造業」、「化学工業」、「石油製品・石炭製品製造業」は地域によって差が大きい。

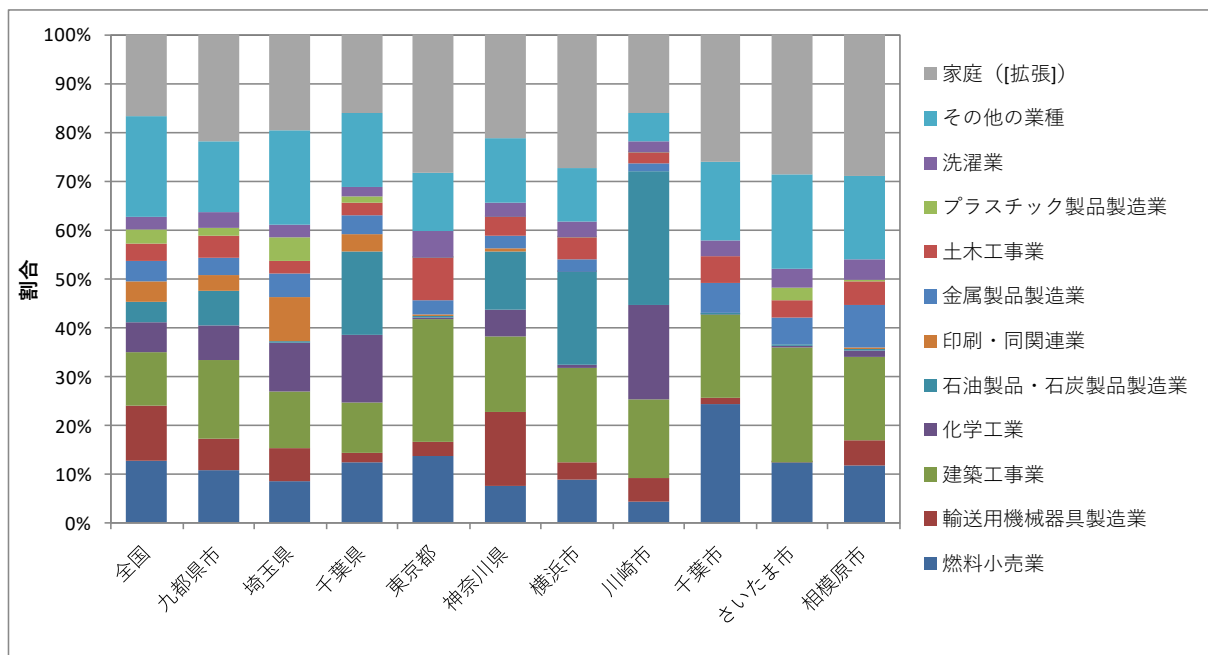
<物質別 VOC 排出量の主な特徴>

- 九都県市全体でみると、全国とほぼ同じ割合となる。
- いずれもトルエンやキシレン等の炭化水素類(芳香族)の割合が大きい。
- 個別の VOC 成分として「特定できない物質」も 6～8%の割合を占める。
- 471 物質を推計対象としているが、上位 10 物質が全体の 38～49%を占めている。



注:「九都県市」は、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の合計値。

図 10 全国及び九都県市における発生源品目別排出量の割合(令和元年度)



注:「九都県市」は、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の合計値。

図 11 全国及び九都県市における業種別排出量の割合(令和元年度)

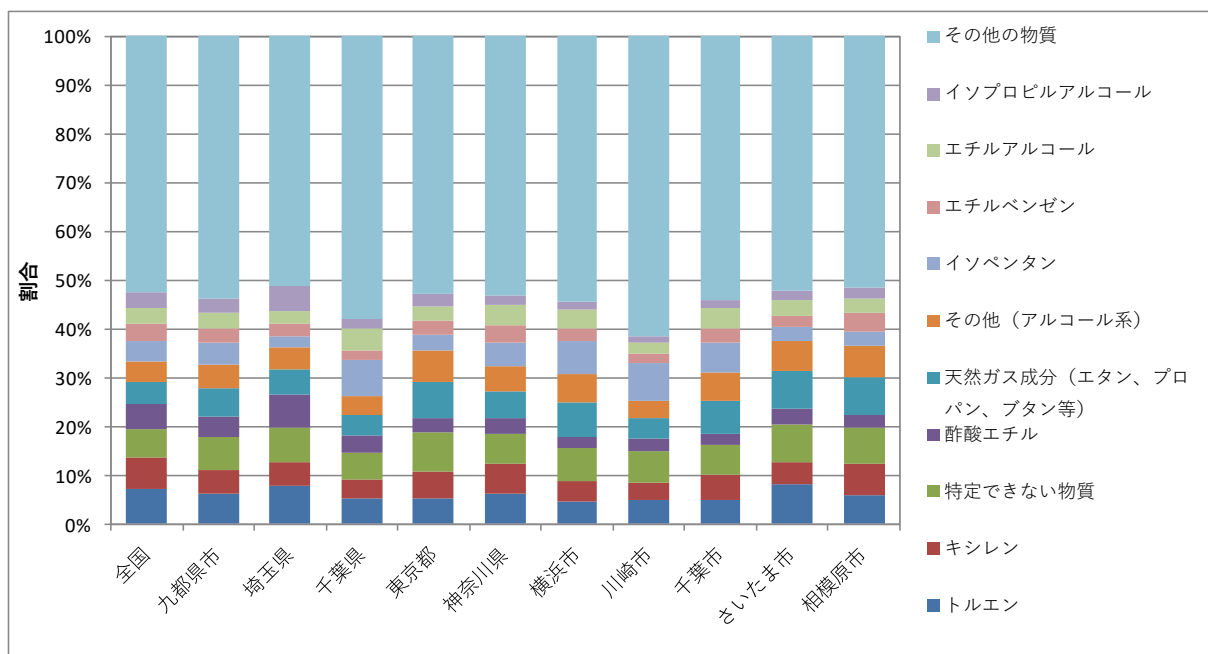


図 12 全国及び九都県市における物質分類別排出量の割合(令和元年度)

4. 3 九都県市内におけるオゾン生成ポテンシャルの推計結果

(1) 解析の目的

揮発性有機化合物(VOC)は、成分(物質)によって光化学オキシダント(O_x)生成に与える影響に顕著な差があるとされている¹⁾。したがって、最大オゾン生成能(MIR; Maximum Incremental Reactivity)を用いて、物質別の排出量からオゾン生成ポテンシャル(排出量×MIR)を算出することによって、各都県市における O_x への影響が大きい物質、業種、発生源を把握することによって、効果的かつ効率的な対策の検討に資するための知見を得ることを目的とする。

(2) 解析方法

九都県市の物質別排出量に MIR を乗じて、オゾン生成ポテンシャルを算出した。また、環境省の発生源品目別排出量から物質別排出量への推計方法、及び発生源品目別排出量から業種別排出量への推計方法に基づき、発生源品目別・業種別のオゾン生成ポテンシャルをそれぞれ算出した。排出量は、[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリを含めた。

なお、MIR が得られない物質、及び個別の物質として把握できない物質(混合溶剤、特定できない物質等)については、参考として合計排出量を示した。

オゾン生成ポテンシャルの算出における留意事項を以下に示す。

- MIR は特定の条件(気象条件等)に基づき算出された値である。
- MIR が得られる物質は一部に限られる。
- O_x への影響は NO・NO₂ とのバランスによって決まるため、地域差がある。

(3) 最大オゾン生成能(MIR)

最大オゾン生成能(MIR)は、環境省の「揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ」と同じ値を使用した。MIR を把握できた物質のうち、上位は trans-2-ブテン(MIR:15)、cis-2-ブテン(MIR:14)、2-メチル-2-ブテン(MIR:14)、cis-3-メチル-2-ペンテン(MIR:12)、1,2,3-トリメチルベンゼン(MIR:11)であった。

MIR が把握できた物質は、九都県市において排出量が>0kg であった 420 物質(「82-99-03:灯油等」、「61-99-99:その他のフッ素系工業用洗浄溶剤」、「90-99-99:特定できない物質」等の個別の物質として把握できないものも含む)のうち、195 物質であった。排出量(九都県市合計、令和元年度)に基づく MIR の捕捉率は以下のとおりであり、71 %であった。

$$\text{MIR 把握可物質の合計排出量(118 t)} / \text{合計排出量(167 t)} = 71 \%$$

※()の数値は令和元年度の九都県市合計排出量。

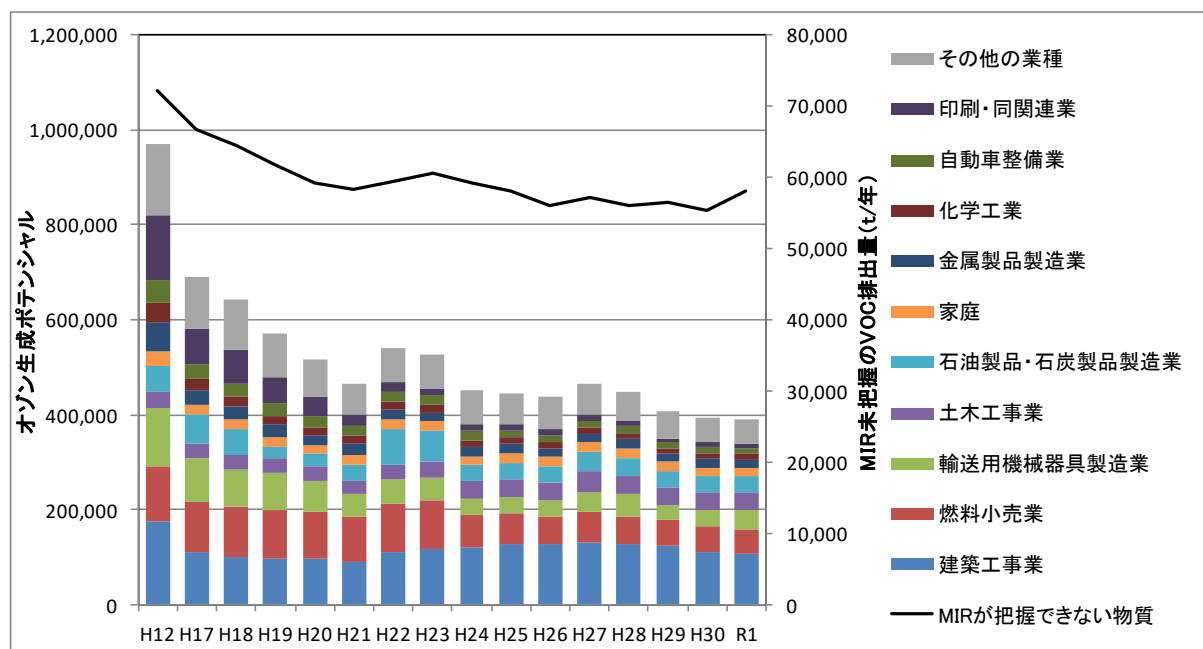
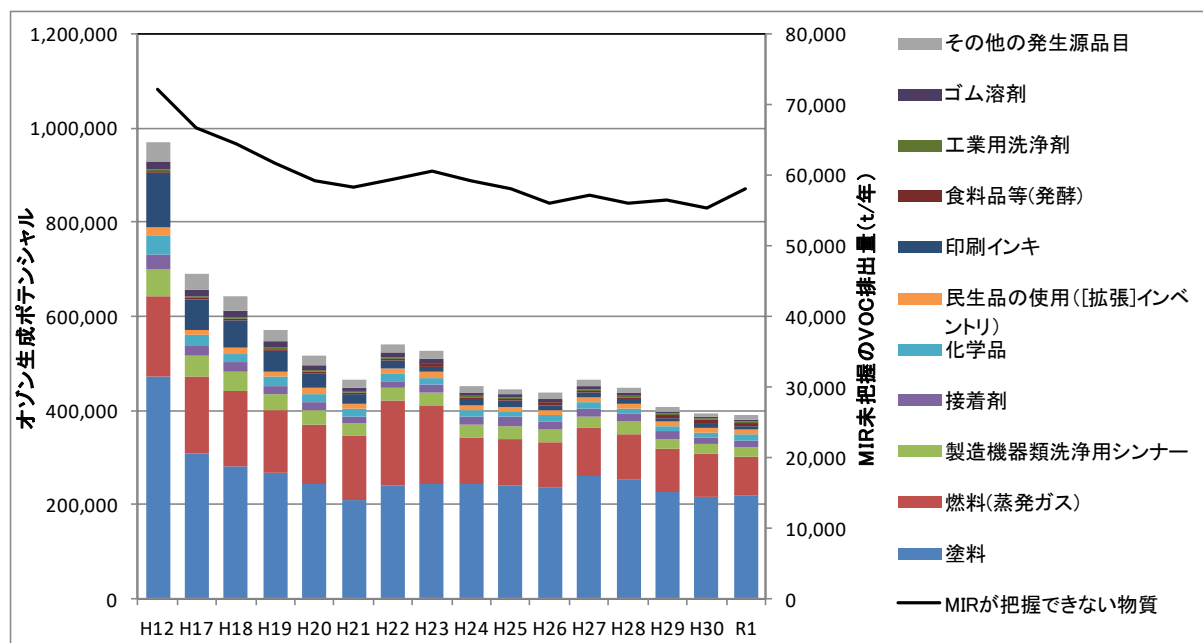
<環境省「揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ」における MIR の出典>

- Atmospheric Chemical Mechanisms and VOC Reactivity Scales(SAPRC-07、SAPRC-11)

1) 光化学オキシダント調査検討会「光化学オキシダント調査検討会 報告書 ―今後の対策を見すえた調査研究のあり方について―」、平成 24 年 3 月。

(4) オゾン生成ポテンシャル

九都県市の発生源品目別、業種別、物質分類別のオゾン生成ポテンシャルを図 13～図 15、令和元年度の割合を図 16 に示す。



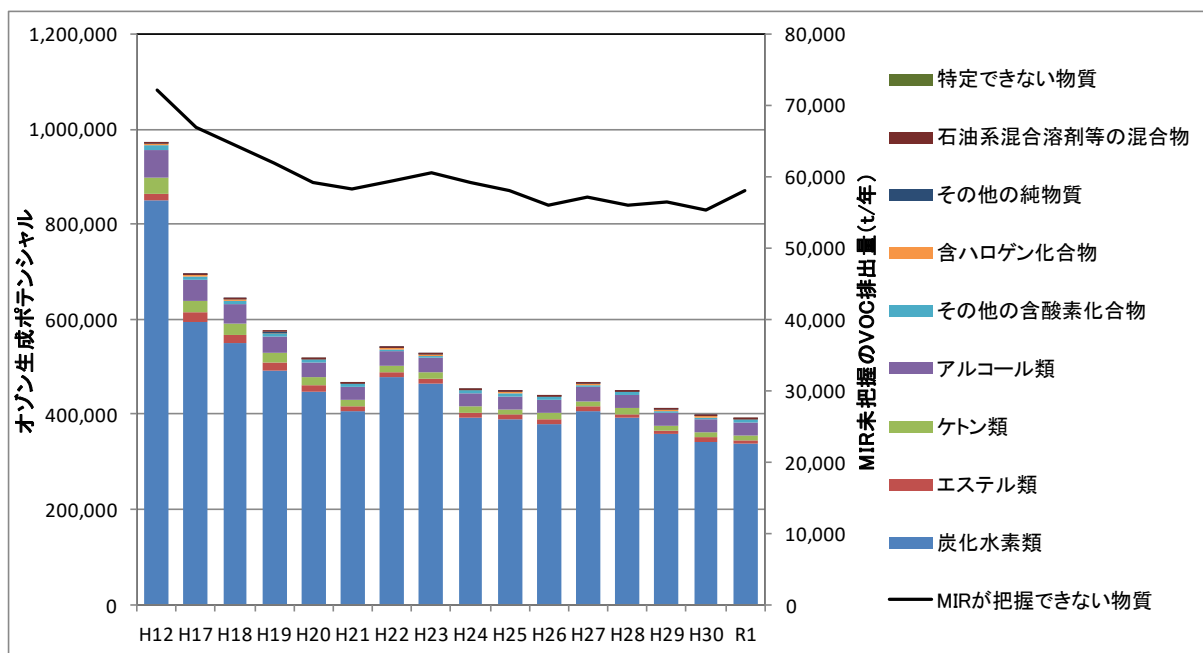


図 15 物質分類別・オゾン生成ポテンシャルの推移(九都県市全体)

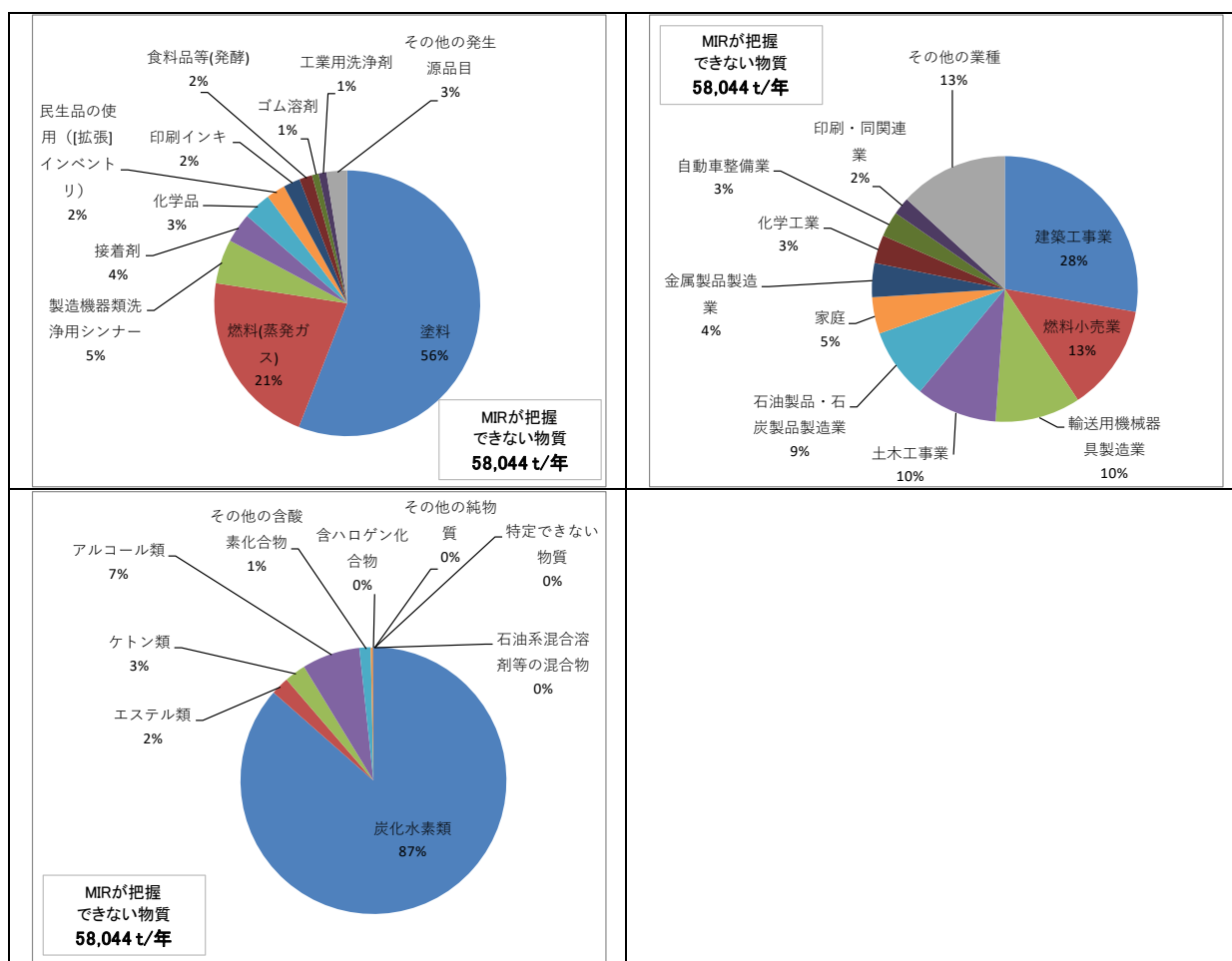


図 16 令和元年度のオゾン生成ポテンシャルの割合(九都県市全体)

(5) オゾン生成ポテンシャルに基づく対策対象の推定

O_x 対策における効果的かつ効率的な削減対象を把握するため、発生源品目別、業種別、物質別のオゾン生成ポテンシャル(令和元年の上位3項目)を集計して表4に取りまとめた。

発生源品目別にみると、いずれの自治体も1位は「塗料」、2位は「燃料(蒸発ガス)」であったが、3位は自治体によって様々であった。各自治体における上位3発生源のオゾン生成ポテンシャルの合計は、全体の71～91%を占めており、特定の発生源の寄与が大きい。

業種別にみると、「建築工事業」が全ての自治体の上位3業種に入っている。その他、「燃料小売業」、「石油製品・石炭製品製造業」等が複数の自治体で上位となっている。各自治体における上位3発生源のオゾン生成ポテンシャルの合計は、全体の45～75%を占めている。なお、発生源でみると、建築工事業は主に「塗料」、燃料小売業と石油製品・石炭製品製造業は主に「燃料(蒸発ガス)」が該当する。

オゾン生成ポテンシャルの上位3物質は、いずれの自治体もキシレン、トルエン、1,2,4-トリメチルベンゼンであり、3物質の合計が全体の33～47%を占める。

なお、「民生品の使用」は、九都県市の排出量に対して占める割合が大きいものの、個別の成分として把握できていない物質が多く、オゾン生成ポテンシャルを算出できないため、他の発生源と比較して順位が低くなっている。

表4 九都県市における集計区分別のオゾン生成ポテンシャル(上位3項目)

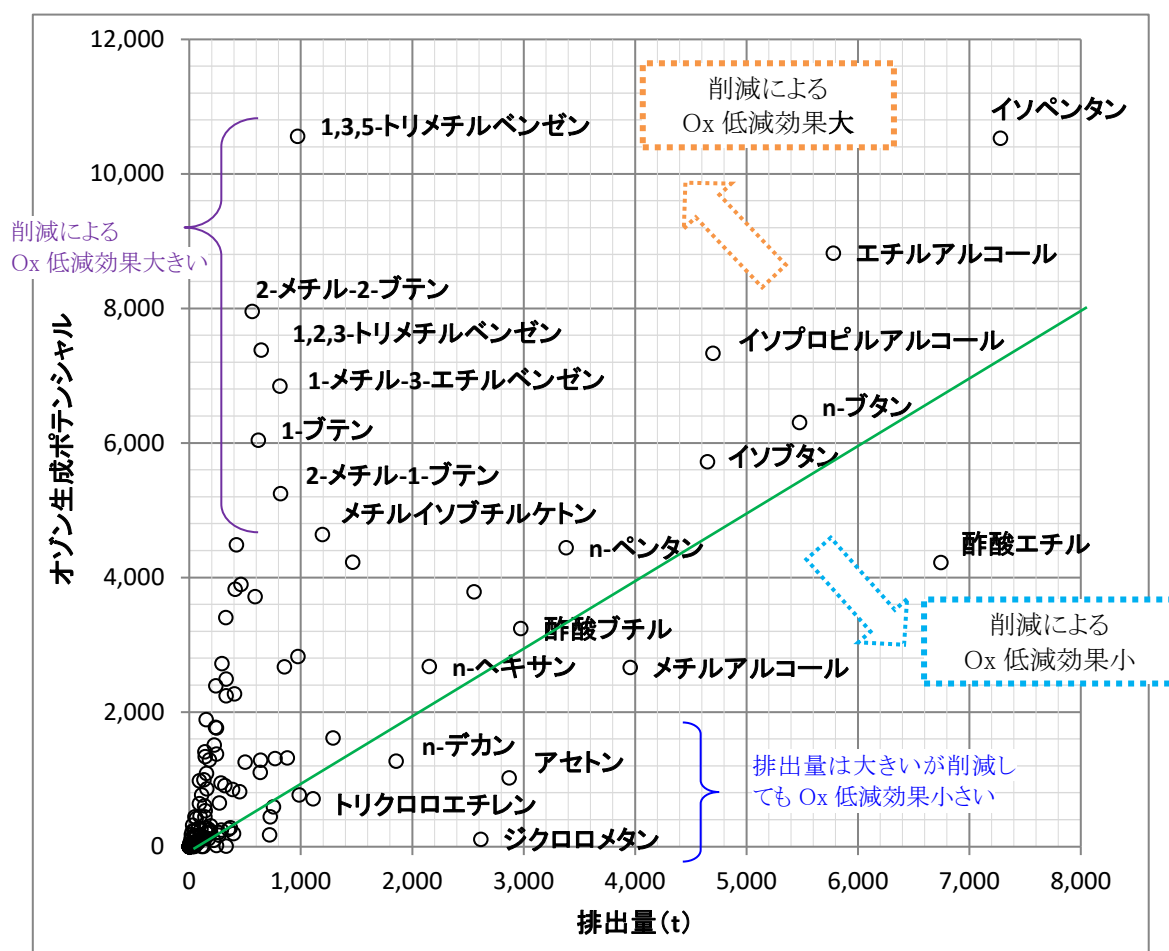
自治体	集計区分	項目	オゾン生成ポテンシャル	割合
九都県市 (1都3県の合計値)	発生源 品目	① 塗料	218,405	56%
		② 燃料(蒸発ガス)	83,920	21%
		③ 製造機器類洗浄用シンナー	21,043	5%
	業種	① 建築工事業	108,418	28%
		② 燃料小売業	50,639	13%
		③ 輸送用機械器具製造業	40,559	10%
	物質	① キシレン	87781	19%
		② トルエン	62836	13%
		③ 1,2,4-トリメチルベンゼン	41476	9%

注: 令和元年度オゾン生成ポテンシャルの上位3項目を示す。「割合」は各自治体のオゾン生成ポテンシャルの合計値に対する割合。

次に、排出量が大きく削減の余地があり、効果的にオキシダント濃度を低減できる物質を把握するため、VOC 排出量とオゾン生成ポテンシャルの比較図を作成した。例を図 17 に示す。

1,3,5-トリメチルベンゼン等のように、排出量に対してオゾン生成ポテンシャルが大きい物質(ある低程度の排出量があり、MIR が大きい物質)は、物質削減や代替によるオゾン濃度の低減効果が大きいので、対策効率の良い物質と考えられる。

一方、ジクロロメタンやアセトン等は、排出量が大きいものの、オゾン生成ポテンシャルが小さいため(MIR が小さい)、削減を実施したとしてもオキシダント濃度への影響は小さく、対策効率の悪い物質と考えられる。



注: VOC 排出量と重み付けした排出量が 1:1 となる箇所を緑線で示した。

図 17 VOC 排出量とオゾン生成ポテンシャルの比較の例(九都県市)

4. 4 経年変化の要因解析結果

(1) 解析の目的

解析により、九都県市における VOC 排出量の経年変化傾向等を把握するとともに、特徴的な変化が生じた要因を分析することによって、推計の妥当性を検証することを目的とする。

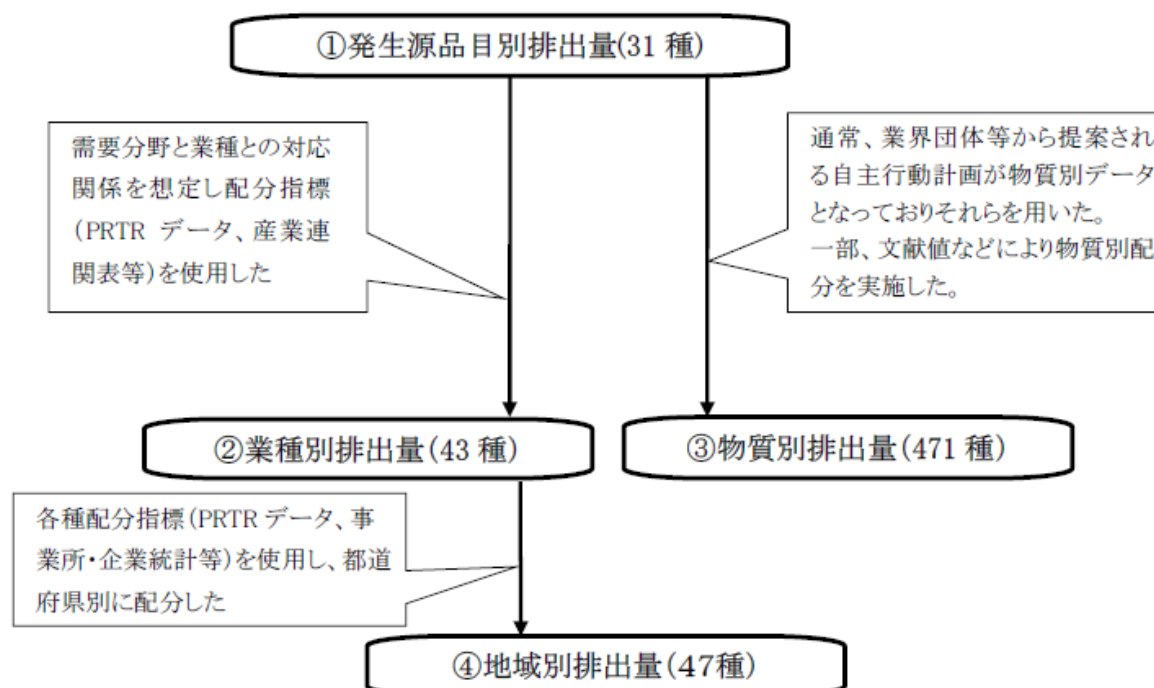
(2) 解析の考え方

VOC 排出インベントリにおける各集計区分の算出フローは図 18 に示すとおりであり、業種別排出量、物質別排出量、地域別(都道府県別)排出量は、発生源品目別排出量に配分指標(排出係数)を乗じて算出される。したがって、推計方法に起因する経年変化の要因を把握するためには、「①発生源品目」の解析が基本であり、「②業種別排出量」、「③物質別排出量」、「④地域別排出量」に対する各自治体固有の経年変化の要因を把握する際は、配分指標を中心に解析する必要がある。

経年変化の解析において着目すべきポイントを以下に示す。

<経年変化の要因推定において着目すべきポイント>

- ① 発生源品目 … 基礎データ(出荷量等)の変化、排出係数や推計式の見直しの有無
- ② 業種 … 業種に配分される主な発生源の確認、業種への配分方法の見直しの有無
- ③ 物質 … 物質への配分方法(排出係数)の見直しの有無、物質代替の状況
- ④ 地域(都道府県) … 主な業種の確認、都道府県への配分方法の見直しの有無



出典:環境省「揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリについて」、令和 3 年 3 月、揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会。

図 18 VOC 排出インベントリの推計フロー

(3)解析方法

解析条件を表 5 に示す。「④解析項目」について、各都県市において発生源品目別排出量、業種別排出量の前年度からの増減率(今年度排出量/前年度排出量 - 1)が-50%以下または 50%以上の期間を「特徴的な変化」と定義し、対象期間を抽出した。なお、年間の排出量が極めて小さい発生源・業種は、オキシダントへの影響が小さい(対策の効果が低い)こと、推計精度が低い可能性があること、年度によるばらつきが大きい場合が多いこと等から解析の対象外とした(※)。

※ 各都県市の合計排出量に対する割合が 1%未満の発生源、業種

VOC 排出インベントリにおける物質別排出量の推計方法(配分方法)は、地域によらず同じ方法であるため、九都県市の合計値を例として解析した。

表 5 九都県市 VOC 排出量の経年変化に係る解析条件

項目		解析条件
①	対象期間	平成 12 年度、平成 17～令和元年度
②	対象地域	・九都県市(1 都 3 県の合計) ・埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県 ・横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市
③	集計区分	発生源別(発生源品目別) ^注 、業種別、物質別
④	解析項目	・対象地域別・集計区分別の経年変化、増減率の推移 ・特徴的な変化がみられた期間の抽出 ・経年変化の要因推定(関連統計、配分指標等の解析)
⑤	引用元のインベントリ	・揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ(環境省) ・[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ(環境省) ※各都県の発生源品目別、物質別排出量、政令市の発生源品目別、業種別、物質別排出量は本調査において推計。

注:「発生源品目」と「発生源」は同意として扱う。なお、環境省の VOC インベントリにおいては、揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリが「発生源品目」、[拡張]揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリが「発生源」とされている。

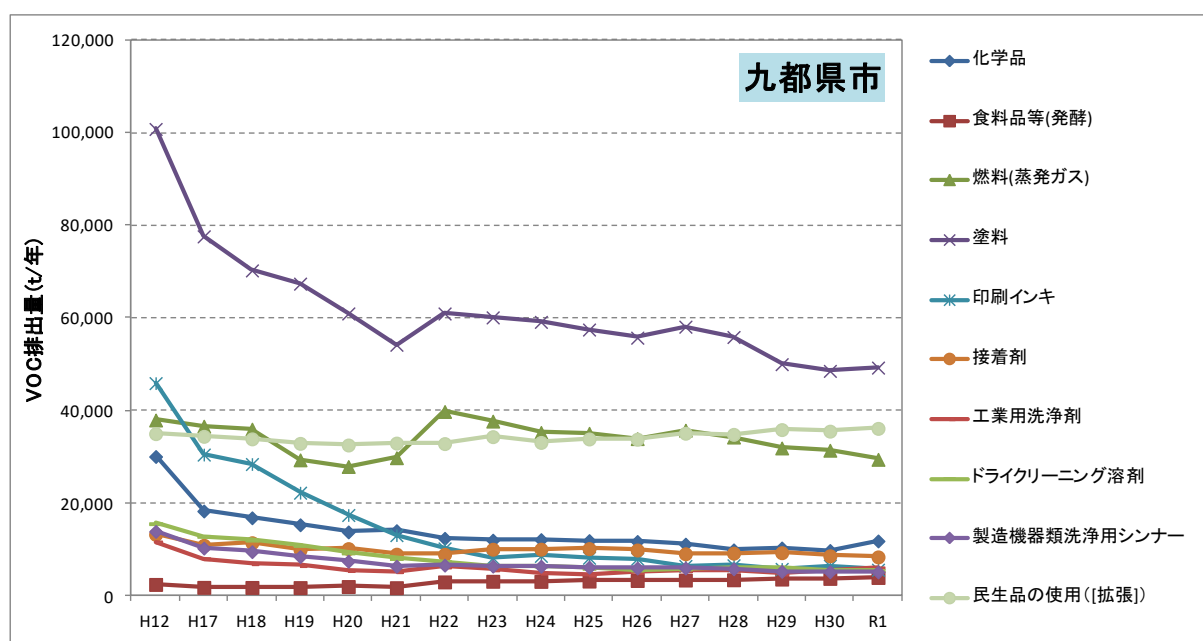
(4) 解析結果

① 発生源品目別排出量の推移

(ア) 九都県市における主要発生源の傾向

九都県市における発生源品目別の排出量の推移を見ると、平成 12 年度は「塗料」、「燃料(蒸発ガス)」、「民生品の使用」、「印刷インキ」、「化学品」の排出量が大きい(図 19)。平成 17 年度以降、「塗料」、「印刷インキ」、「化学品」は、関連する業界の取組等によって大幅に減少、「燃料(蒸発ガス)」も業界の取組や市場の縮小等により近年は減少傾向にある。

一方、主要発生源(九都県市の総排出量に占める割合が 1%以上)のうち、「民生品の使用」、「食料品等(発酵)」は増加傾向にある。「民生品の使用」は対象製品が多岐にわたり、詳細を把握することが困難であるが、「食料品等(発酵)」は排出係数の大きいウイスキー類の出荷量が増加したことによって、VOC 排出量が増加傾向にある。



注: 各自治体における令和元年度の合計排出量に占める割合が 1%以上の発生源を示す。

図 19 発生源品目別 VOC 排出量の推移(九都県市)

(イ)特徴的な変化がみられた期間の要因

各都県市において特徴的な変化がみられた発生源・年度を表 6 に示す。複数の自治体・発生源において、平成 22 年度に前年度からの大幅な変動がみられた。平成 22 年度は、VOC 排出インベントリにおいて地域配分が見直されるとともに、化管法施行令の改正(平成 20 年 11 月 21 日)により、PRTR による対象化学物質が見直されたため(改正前:354 物質→改正後:462 物質)、これらが主な変動要因と推察される。VOC 排出インベントリにおいて、地域への配分は「業種」ごとに行われるため、平成 22 年度の変動要因については、後述する「②業種別排出量の推移」に概要を示した。

平成 17 年度については、インベントリの作成初期ということもあり、多くの業界が取組を実施したこと、前年度からの増減率ではないこと(5 年前の数値との比較、H17/H12-1)、平成 12 年度の推計精度が低いこと等から表 6 に限らず、多くの発生源が減少している。

表 6 九都県市において特徴的な変化がみられた発生源及び年度

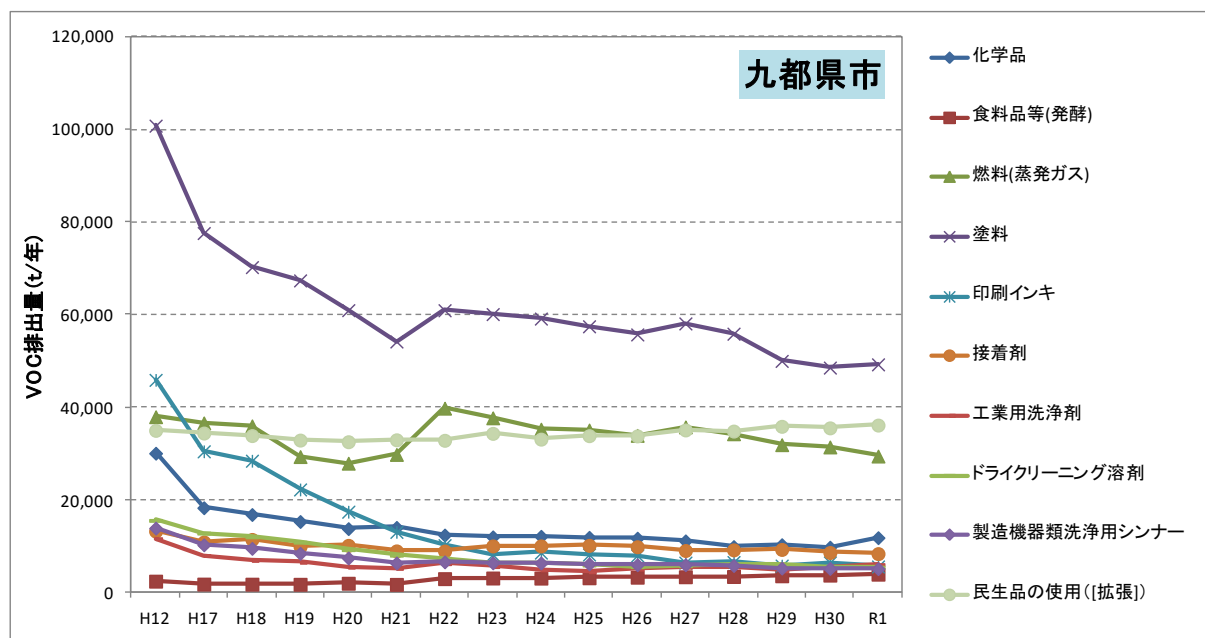
自治体	発生源	年度 ^{注 1}	排出量	増減率 ^{注 2}
九都県市	食料品等(発酵)	H22	3,046	69%
埼玉県	コーティング溶剤	H17	936	451%
	コンバーティング溶剤	H22	812	93%
千葉県	食料品等(発酵)	H22	1,083	96%
	燃料(蒸発ガス)	H22	17,244	86%
	印刷インキ	H22	1,473	-63%
	印刷インキ	H30	1,966	50%
東京都	食料品等(発酵)	H22	462	140%
	工業用洗浄剤	H22	929	52%
神奈川県	食料品等(発酵)	H22	1,012	55%
横浜市	燃料(蒸発ガス)	H22	3,854	121%
川崎市	化学品	H17	1,757	-54%
	食料品等(発酵)	H17	58	-64%
	燃料(蒸発ガス)	H19	2,830	165%
さいたま市	工業用洗浄剤	H17	393	-53%
相模原市	工業用洗浄剤	H17	169	-66%
	製造機器類洗浄用シンナー	H17	161	-59%
	食料品等(発酵)	H22	63	51%
	食料品等(発酵)	H28	29	-60%

注 1:H22 を黄色で網掛けした。

注 2:増減率が増加の場合を赤色、減少の場合を青色で示す。

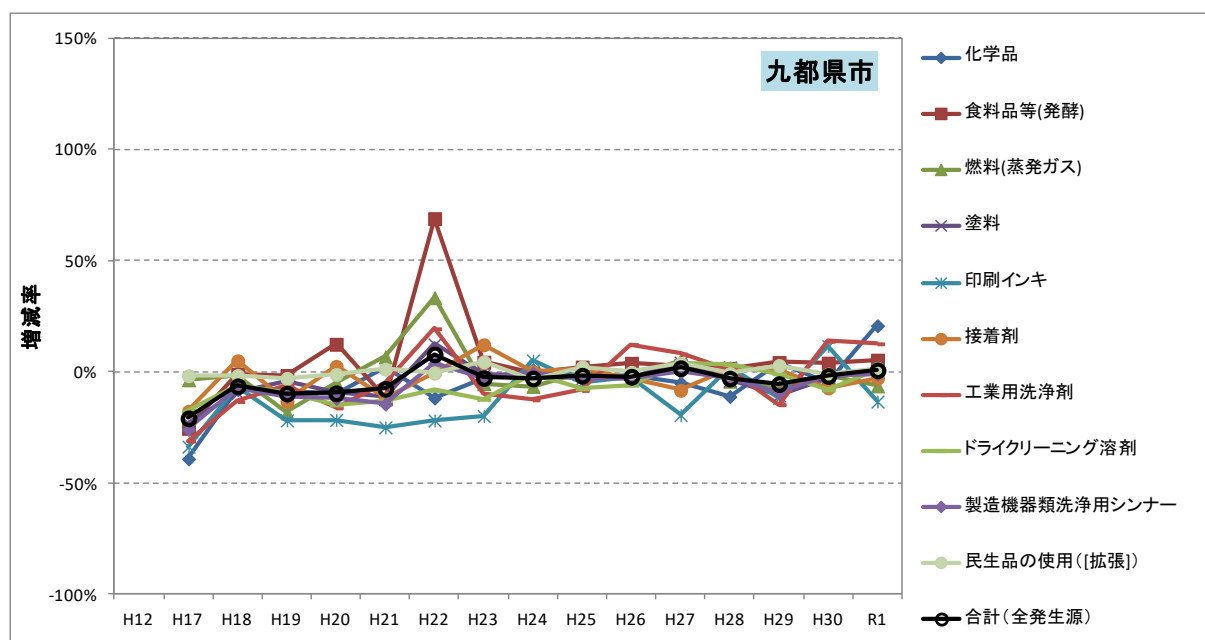
(ウ)九都県市における排出量及び前年度からの増減率

九都県市(合計)及び各都県市における主要発生源(令和元年度の合計排出量に占める割合が1%以上の発生源)の排出量、及び前年度からの増減率を図 20、図 21 に示す。



注:各自治体における令和元年度の合計排出量に占める割合が1%以上の発生源を示す。

図 20 発生源品目別 VOC 排出量の推移(九都県市)(※図 19 再掲)



注 1:各自治体における令和元年度の合計排出量に占める割合が1%以上の発生源を示す。

注 2:平成 17 年度は平成 12 年度比を示す。

図 21 発生源品目別 VOC 排出量の前年度比の推移(九都県市)

②業種別排出量の推移

VOC 排出インベントリにおける業種別排出量は、発生源品目別排出量に配分指標を乗じて算出されるため、各自治体固有の経年変化がみられる業種や年度は、主に配分指標の経年変化、または指標の見直し(変更)が原因と推察される。

九都県市において、特徴的な変化がみられた業種における前年度からの増減率の推移を表 8 に示す。発生源品目別の解析において示したとおり、平成 22 年度は PRTR 対象物質の変更や VOC 排出インベントリにおける地域配分の見直しが行われたため、各自治体及び業種において変化が大きくなっている。

VOC インベントリにおける地域配分の見直し内容を表 7 に示す。一部の業種が工業統計から PRTR、または PRTR から工業統計に変更された。なお、地域配分の見直しは平成 22 年度のみであり、平成 23 年度以降は同じ指標により配分されている。また、平成 22 年度の見直しにより過年度排出量の遡及修正はされていないため、一部の業種で表 8 に示したような階段状の差が生じている。

表 7 VOC 排出インベントリにおける都道府県への配分指標の見直し(平成 22 年度排出量)

業種名	配分指標に使用する資料と配分指標
パルプ・紙・紙加工品製造業	工業統計調査 ⇒ PRTR 届出排出量の比
出版・印刷・同関連業	PRTR 排出量の比 ⇒ PRTR(届出+すそ切り)排出量の比
石油製品・石炭製品製造業	PRTR 排出量の比 ⇒ 工業統計調査「製造品出荷額等」の比〔平成 22 年度データは平成 21 年度版を使用〕
プラスチック製品製造業	PRTR 排出量の比 ⇒ PRTR(届出+すそ切り)排出量の比
ゴム製品製造業	PRTR 排出量の比 ⇒ PRTR(届出+すそ切り)排出量の比
なめし革・同製品・毛皮製造業	工業統計調査 ⇒ PRTR 届出排出量の比
窯業・土石製品製造業	工業統計調査 ⇒ PRTR 届出排出量の比
鉄鋼業	工業統計調査 ⇒ PRTR 届出排出量の比
金属製品製造業	PRTR 排出量の比 ⇒ PRTR(届出+すそ切り)排出量の比
一般機械器具製造業	PRTR 排出量の比 ⇒ PRTR(届出+すそ切り)排出量の比
電気機械器具製造業	PRTR 届出排出量の比 ⇒ 27～29 の3業種の PRTR 届出排出量を合算して 共通の配分指標とする
情報通信機械器具製造業	
電子部品・デバイス製造業	
燃料小売業	平均排出係数 ⇒ 温度依存排出係数:気象庁過去の気象データ、石油連盟製品販売総括「揮発油数量」の比
機械修理業	工業統計調査 ⇒ PRTR 届出排出量の比

出典:「平成 23 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」平成 24 年 3 月、株式会社旭リサーチセンター。

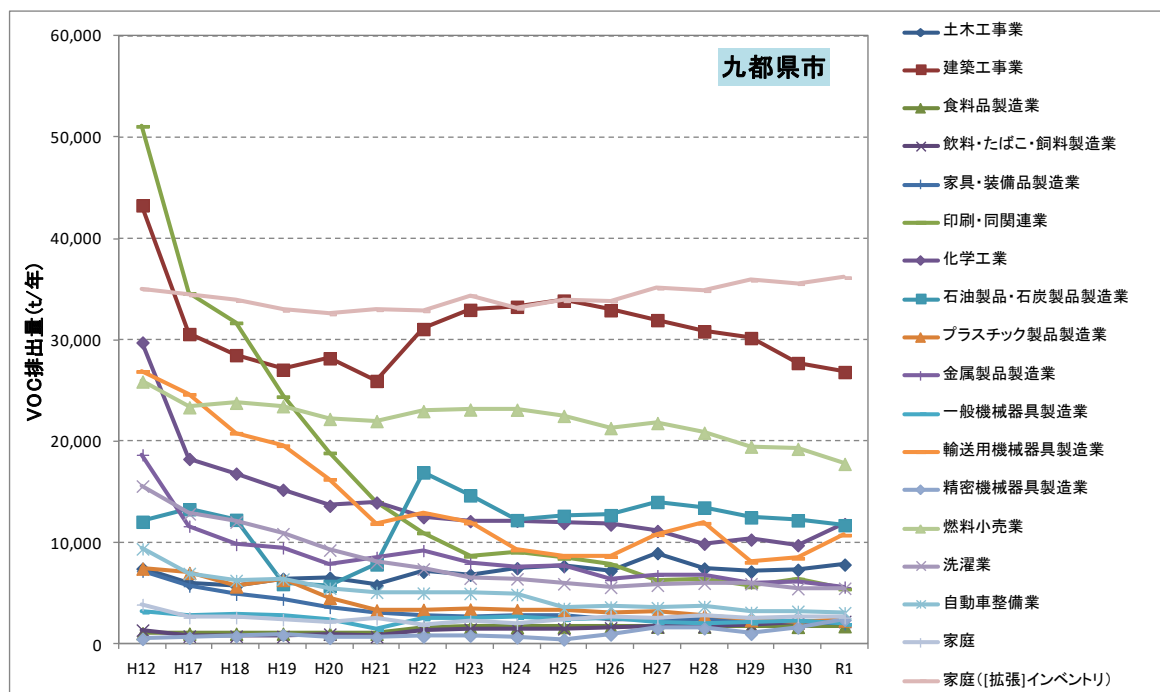
表 8 九都県市において特徴的な変化がみられた業種の増減率の推移

自治体	業種 コード	業種	R1 割合	前年度比														
				H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
九都県市	09	食料品製造業	1%	-4%	-1%	1%	-1%	0%	59%	2%	0%	1%	3%	0%	0%	1%	-3%	4%
	10	飲料・たばこ・飼料製造業	1%	-42%	-1%	-4%	31%	-24%	83%	8%	-2%	4%	6%	6%	3%	7%	10%	8%
	18	石油製品・石炭製品製造業	7%	10%	-8%	-52%	-3%	37%	115%	-13%	-17%	3%	1%	10%	-4%	-7%	-2%	-4%
	26	一般機械器具製造業	1%	-11%	2%	-5%	-14%	-38%	71%	0%	6%	-8%	4%	-16%	-8%	6%	10%	-15%
	31	精密機械器具製造業	1%	22%	22%	17%	-32%	11%	9%	11%	-19%	-30%	102%	62%	1%	-35%	61%	46%
埼玉県	09	食料品製造業	1%	6%	2%	0%	-3%	0%	50%	2%	0%	1%	9%	0%	0%	1%	-3%	4%
	11	繊維工業	1%	-16%	12%	-12%	3%	-30%	97%	0%	-13%	-13%	-19%	11%	-11%	0%	-24%	14%
	15	パルプ・紙・紙加工品製造業	1%	-27%	2%	-10%	-8%	-7%	-51%	9%	-2%	-8%	-7%	-11%	8%	6%	-2%	-13%
	24	非鉄金属製造業	1%	145%	13%	-8%	-3%	-2%	17%	-3%	12%	-7%	6%	4%	-31%	0%	-12%	-16%
	26	一般機械器具製造業	1%	-19%	-19%	-5%	-12%	-36%	100%	-7%	-8%	-8%	9%	-9%	-7%	16%	9%	-13%
	30	輸送用機械器具製造業	6%	-11%	-9%	-5%	-29%	-36%	9%	-8%	-18%	-14%	-7%	61%	6%	-43%	7%	41%
	31	精密機械器具製造業	3%	-43%	34%	20%	7%	10%	23%	0%	14%	-47%	49%	62%	2%	-47%	134%	63%
千葉県	10	飲料・たばこ・飼料製造業	3%	-13%	-3%	-8%	34%	-24%	149%	-2%	7%	-1%	8%	5%	2%	8%	5%	11%
	16	印刷・同関連業	4%	44%	3%	-8%	9%	-46%	-66%	-23%	8%	3%	10%	-9%	15%	-9%	57%	-32%
	18	石油製品・石炭製品製造業	17%	4%	1%	-69%	-16%	59%	197%	-34%	-27%	12%	3%	16%	-2%	-8%	-7%	4%
	19	プラスチック製品製造業	1%	-34%	24%	57%	-34%	-46%	-3%	15%	-6%	-21%	-15%	9%	-9%	-12%	-12%	16%
	23	鉄鋼業	1%	-35%	-8%	-18%	-13%	-12%	95%	-15%	-9%	-8%	14%	23%	-18%	-15%	-2%	-13%
	26	一般機械器具製造業	1%	28%	2%	4%	-36%	-30%	56%	-16%	7%	-1%	17%	-26%	0%	7%	0%	-14%
	30	輸送用機械器具製造業	2%	22%	-9%	-12%	0%	-3%	4%	-10%	-23%	-12%	37%	-62%	8%	22%	3%	-22%
東京都	32	その他の製造業	2%	-36%	60%	-51%	108%	3%	64%	2%	-3%	-21%	-45%	-25%	-8%	-5%	-1%	11%
	25	金属製品製造業	3%	-9%	-19%	-6%	-23%	-17%	86%	-14%	2%	-9%	-12%	16%	9%	-11%	1%	-11%
	30	輸送用機械器具製造業	3%	-13%	-19%	-12%	-31%	-25%	54%	-4%	13%	0%	1%	54%	8%	-52%	2%	50%
	31	精密機械器具製造業	2%	-64%	16%	74%	-58%	2%	-9%	224%	-88%	-29%	2189%	82%	0%	-43%	42%	46%
神奈川県	10	飲料・たばこ・飼料製造業	2%	-35%	9%	-5%	24%	-24%	60%	20%	-12%	3%	-2%	2%	4%	5%	15%	-1%
	25	金属製品製造業	3%	-54%	-14%	-7%	-11%	18%	-2%	-17%	-10%	-4%	-12%	12%	1%	-15%	-2%	-11%
	26	一般機械器具製造業	2%	-30%	19%	-10%	-5%	-47%	50%	18%	9%	-8%	-5%	-17%	-8%	5%	11%	-18%
横浜市	10	飲料・たばこ・飼料製造業	2%	-40%	33%	0%	28%	-32%	56%	31%	-19%	-19%	-12%	6%	16%	-4%	17%	-1%
	18	石油製品・石炭製品製造業	19%	38%	-29%	-83%	44%	30%	628%	30%	-5%	-13%	13%	-8%	6%	-10%	7%	-13%
	25	金属製品製造業	3%	-72%	-22%	-7%	6%	23%	13%	-26%	9%	-10%	-10%	24%	6%	-15%	4%	-8%
	30	輸送用機械器具製造業	4%	24%	-45%	19%	-14%	-33%	8%	22%	-21%	-27%	0%	49%	-18%	-28%	22%	114%
川崎市	17	化学工業	19%	-53%	8%	-9%	-4%	6%	29%	26%	-21%	-4%	-28%	6%	-19%	12%	-4%	18%
	18	石油製品・石炭製品製造業	27%	36%	-38%	105%	4%	38%	-26%	43%	-5%	5%	-13%	16%	-17%	-4%	0%	-13%
	30	輸送用機械器具製造業	5%	7%	-17%	-13%	-27%	-37%	-5%	-20%	-22%	31%	-8%	18%	0%	-22%	-11%	74%
千葉市	26	一般機械器具製造業	5%	55%	-10%	4%	-45%	-38%	62%	-24%	7%	-16%	12%	-24%	19%	8%	6%	-13%
	30	輸送用機械器具製造業	1%	-40%	37%	-65%	29%	1030%	-1%	7%	9%	13%	55%	-63%	9%	17%	-1%	-19%
	09	食料品製造業	1%	-4%	5%	6%	-7%	-17%	74%	-18%	14%	-3%	8%	11%	11%	-2%	14%	4%
さいたま市	19	プラスチック製品製造業	3%	-23%	1%	9%	-21%	-13%	-49%	5%	1%	1%	-7%	-2%	-15%	-11%	-24%	59%
	25	金属製品製造業	5%	-58%	-10%	8%	-15%	60%	-12%	-21%	-40%	73%	-43%	-23%	0%	-30%	4%	-11%
	603	燃料小売業	12%	-50%	14%	9%	1%	3%	0%	-9%	4%	10%	-3%	6%	3%	3%	4%	4%
	09	食料品製造業	1%	65%	-3%	2%	-1%	6%	44%	-6%	-21%	40%	16%	-15%	8%	24%	-11%	4%
相模原市	25	金属製品製造業	9%	-63%	-5%	-4%	-23%	11%	7%	-16%	6%	-7%	-13%	3%	1%	-9%	7%	-7%
	26	一般機械器具製造業	6%	-61%	92%	-18%	11%	-57%	40%	11%	-17%	-8%	-9%	-37%	-1%	13%	-15%	-22%

注:増減率が50%以上の箇所を赤色、-50%以下の箇所を青色で示す。

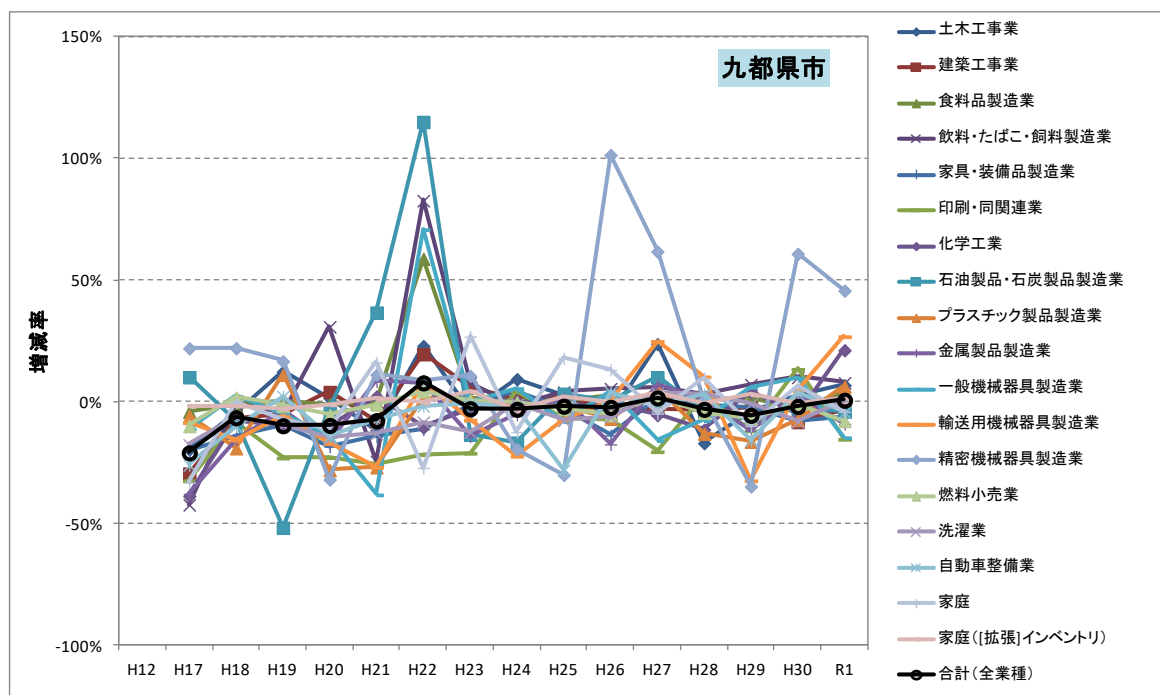
(ア) 九都県市における排出量及び前年度からの増減率

九都県市(合計)及び各都県市における主要業種(令和元年度の合計排出量に占める割合が1%以上の発生源)の排出量、及び前年度からの増減率を図 22、図 23 に示す。



注: 各自治体における令和元年度の合計排出量に占める割合が1%以上の業種を示す。

図 22 業種別 VOC 排出量の推移(九都県市)



注 1: 各自治体における令和元年度の合計排出量に占める割合が1%以上の業種を示す。

注 2: 平成 17 年度は平成 12 年度比を示す。

図 23 業種別 VOC 排出量の前年度比の推移(九都県市)

③物質別排出量の推移

VOC 排出インベントリでは、発生源品目別排出量の物質配分を地域によって変えていないため、各自治体において業種ごとの配分率による差はあるものの、基本的に各地域で同じ物質構成となる。他方、VOC 排出インベントリにおける物質別排出量の経年変化の要因は、一部の物質において代替等の影響もあるが、主に排出係数等の基礎データの見直しによる。したがって、VOC 排出インベントリにおける主な排出係数の見直し期間(H23→H24)に着目して、九都県市の合計排出量(1都3県合計)を例に変動要因を確認した(表 9)。

九都県市の物質分類別排出量の割合は図 24 に示すとおりであり、業種配分が見直された平成 22 年度に若干変化がみられるが、平成 23 から 24 年度の変化は殆ど見られない。

表 9 VOC 排出インベントリにおける主な物質配分の見直し

発生源		見直し時期	見直し前の出典	見直し後の出典
201	燃料(蒸発ガス)	H23→H24 注	「都市域における VOC の動態解明と大気質に及ぼす影響評価に関する研究」、 (独)国立環境研究所、平成 12 年 → <u>35 物質</u>	「ガソリン給油ロスによる VOC の排出について」、 横田ら、大気環境学会誌、第 47 巻、pp.231-240 (2012) → <u>32 物質</u>

注: 見直しによる過年度排出量への遡及修正は行われていない。

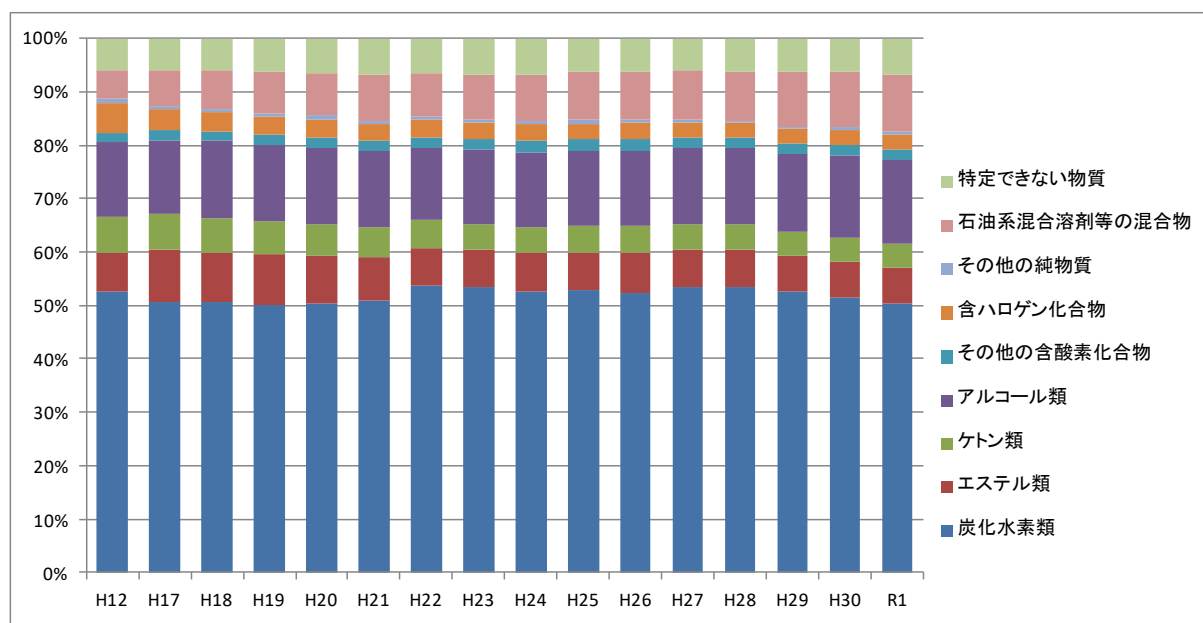


図 24 九都県市における物質分類別排出量の推移

5 九都県市 VOC インベントリに係る今後の課題

今年度の調査結果を踏まえた、九都県市における VOC 排出量推計、及び光化学オキシダント対策に係る主な課題を以下に示す。

① 九都県市 VOC 排出量の推計方法

- 都県市によらず、一律の方法で排出量を推計したが、各自治体が有する統計データ等の内容に応じて、個別に最適な方法を検討することが望ましい。
 - ◇ 例えば、全国・都県排出量に配分指標を乗じて各自治体の排出量を算出するよりも、統計値(生産量、出荷量、使用量)に排出係数を乗じて VOC 排出量を推計する方が適している場合もある。
- 政令市への配分指標は、他に適切な指標が無いため使用した項目もあるため、必要に応じて見直しを検討することが望ましい。
 - ◇ 主に「⑥ その他の統計データ等」に該当する業種の配分指標
 - ◇ 工業統計等に「秘匿化」が多く含まれる場合の補正検討
- 都道府県への配分指標について、一部の業種で H22 年度を境に異なる指標が使用されているため、統一することが望ましい。
- 「民生品の使用」については、九都県市の総排出量に占める割合が大きく、経年変化でも横ばい～増加傾向にあるため、詳細を精査する必要がある。

② オゾン生成ポテンシャルに基づく解析

- 本調査では「排出量」を基に経年変化傾向等を解析したが、より効果的かつ効率的な Ox 対策を検討するためには、オゾン生成ポテンシャルに基づく解析が有効である。
 - ◇ 使用する MIR の精査、検討
 - ◇ クロス集計による解析により、対策効率の良い物質の主要発生源・業種の把握
 - ◇ 専門家レビュー 等
- オゾン生成ポテンシャル算出の基となる環境省 VOC インベントリにおいても、把握できる物質(VOC)が限られるため、引き続き未把握の物質(インベントリ未計上)の実態把握に努めることが望ましい。

③ 推計対象とする発生源の拡充

- VOC 排出インベントリは、国内の VOC 発生源を網羅的に推計することを目的とした発生源ではないため(自主的取組に適する発生源、信頼性の高い基礎データが得られる発生源など)、PM2.5 排出インベントリや今後発生源の追加が予定されている[拡張]VOC 排出インベントリ等を参考に、発生源を拡充することが望ましい。
 - ◇ 移動体(自動車、船舶、航空機)など
- 上記を踏まえ、経年変化等の解析を実施し、各自治体において対策を検討する際に重要な発生源を把握する。

令和3年
九都県市揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ
作成業務委託

報 告 書
【概要版】

令和3年12月

発行

九都県市首脳会議環境問題対策委員会 大気保全専門部会

調査実施機関

株式会社 環境計画研究所

〒183-0023 東京都府中市宮町 2-15-13 第15 三ツ木ビル 2F

電話:042-361-2930