

# 改正大気汚染防止法による 揮発性有機化合物（VOC） 排出抑制について

大気汚染防止法改正に伴う揮発性有機化合物  
（VOC）排出規制に関する説明会

平成18年1月24日・25日

神奈川県環境農政部大気水質課

1

## 説明項目

- 1 概要
- 2 法規制
- 3 VOC処理装置の概要
- 4 VOC測定方法
- 5 自主的取組
- 6 国や国民の取組

2

## 1 概要

3

## VOC（揮発性有機化合物）とは

- ◆ V = Volatile 揮発性
- ◆ O = Organic 有機性
- ◆ C = Compound 化合物
- ◆ 塗料、接着剤、洗浄剤などに含まれる有機溶剤が主たるもので、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ホルムアルデヒド、トルエン、ベンゼン、キシレンなど様々な物質がある。
- ◆ SPMやO<sub>x</sub>の原因の一つである。
- ◆ 揮発性を有し、大気中で気体状となる有機化合物の総称

4

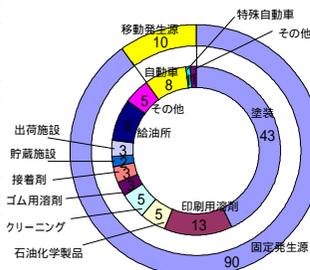
## SPM・光化学オキシダントとは

- ◆ SPM（浮遊粒子状物質）  
粒径10マイクロメートル以下の微小粒子  
一定レベル以上の吸入により呼吸器に影響
- ◆ 光化学オキシダント  
オゾン等の酸化性物質  
粘膜への刺激、呼吸影響、植物影響など

5

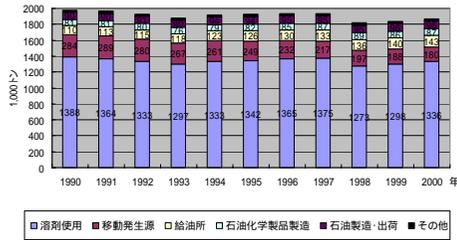
## VOCの排出量内訳（2000年度）

単位：%



6

## VOC排出量の推移



出典: 国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) のインベントリ

7

## VOCの排出抑制の目標

### ◆VOCの排出量を3割程度削減した場合

SPMの環境基準の達成率が約93%に改善 (NOx・PM法対策地域)

Ox注意報発令レベルを超えない測定局数の割合が約9割までに上昇

8

## 2 法規制

9

## 大気汚染防止法改正の経緯

- ◆平成16年2月3日  
中央環境審議会から環境大臣に意見具申
- ◆3月10日 法案を第159回国会に提出
- ◆5月19日 政府原案どおり成立
- ◆5月26日 大気汚染防止法改正法公布
- ◆平成17年5月27日  
施行令改正
- ◆6月10日 施行規則改正・測定法告示制定
- ◆平成18年4月1日  
全面施行

10

## VOC (揮発性有機化合物) の定義

大気中に排出され、又は飛散した時に気体である有機化合物 (浮遊粒子状物質及びオキシダントの生成の原因とならない物質として政令で定める物質を除く。)

11

## VOC削減対策の枠組み —法規制と自主的取組

法による直接規制

自主的取組

ベストミックス  
自主的取組を促進・評価しつつ、  
大気環境への影響の大きな施設は  
シビルミニマムの観点から法規制

12

## 規制対象の6施設類型

塗装施設及び塗装後の乾燥・焼付施設  
接着剤使用施設及び使用後の乾燥・焼付施設  
印刷施設及び印刷後の乾燥・焼付施設  
化学製品製造における乾燥施設  
工業用洗浄施設及び洗浄後の乾燥施設  
VOCの貯蔵施設

13

## 規制の内容

- ・ 県(大気汚染防止法政令市)への届出
- ・ 計画変更命令
- ・ 排出口濃度規制
- ・ 排出基準の遵守義務
- ・ 改善命令等
- ・ 濃度の測定義務

14

## 事業者の責務

事業者は、事業活動に伴うVOCの大気中への排出・又は飛散を抑制するために環境ラベルやグリーン購入に低VOC塗料を位置づけるといった情報提供や普及啓発など、必要な措置を講ずるようにしなければならない。

15

## VOC排出施設の規模要件

- ◆ 法規制を中心にVOCの排出抑制を図っている欧米等の対象施設に比して相当程度大規模な施設が対象となるよう設定する。
- ◆ 相当程度多い量としては、50トン/年程度

16

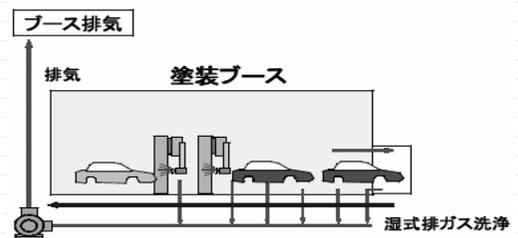
## 排出濃度基準

- ◆ 施設ごとの排出濃度実測データを踏まえ、現時点で適用可能な技術を広く採用する方向で、各施設ごとに排出基準を設定する。
- ◆ 対策技術には、処理装置の設置に加えて、原材料の転換等も含まれていることに留意する。

17

## 塗装関係施設

例：塗装ブース



18



## 規制対象の印刷関係施設

### ◆グラビア印刷の用に供する乾燥施設

(送風機の送風能力が $27,000\text{m}^3/\text{時}$ 以上のもの)

排出基準値:  $700\text{ppmC}$

### ◆オフセット輪転印刷の用に供する乾燥施設

(送風機の送風能力が $7,000\text{m}^3/\text{時}$ 以上のもの)

排出基準値:  $400\text{ppmC}$

25

表2 低VOCインキの種類及び特徴

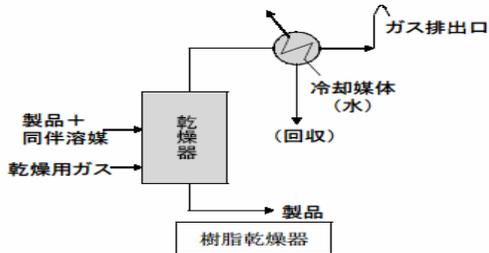
低VOCインキの種類	適用可能な印刷機	特徴
水性特殊グラビアインキ	グラビア印刷機	高沸・不燃性、安定 乾燥・乾燥速度が速い ・顔にしろを生じさせ、安定性が悪い ・色の濃淡、コントラストが悪い
水性フレキソ(ゴム凸版)インキ	フレキソ印刷機	
無溶剤インキ	紫外線硬化型インキ オフセット印刷機 (装置のみ)	高沸・高濃乾燥が可能 乾燥・印刷インキが高濃 →厚膜印刷が可能
電子線(EB)硬化型インキ	印刷機全般	

注: 水性インキとは、低VOCインキ製造には未だ普及していないインキ、無溶剤インキとは、インキ中のVOCが多少含まれるインキのこと。

26

## 化学製品製造関係施設

例: 樹脂乾燥器



27

## 規制対象の化学製品製造関係施設

### ◆化学製品製造の用に供する乾燥施設

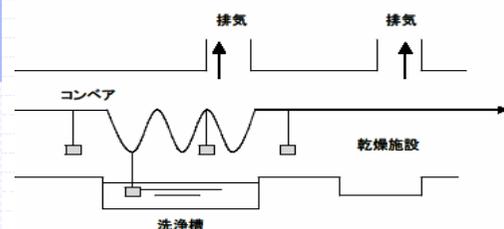
(送風機の送風能力が $3,000\text{m}^3/\text{時}$ 以上のもの)

排出基準値:  $600\text{ppmC}$

28

## 工場洗浄関係施設

例: 洗浄槽



29

## 規制対象の工業製品洗浄関係施設

### ◆工業製品の洗浄施設

(洗浄の用に供する乾燥施設を含む)

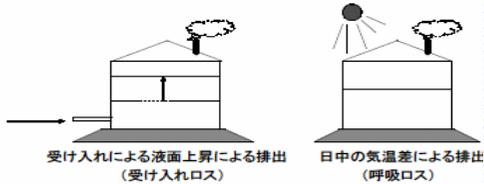
(洗浄剤が空気に接する面(液面等)の面積が $5\text{m}^2$ 以上のもの)

排出基準値:  $400\text{ppmC}$

30

## VOC貯蔵関係施設

例：固定屋根式タンク



31

## 規制対象のVOC貯蔵関係施設

◆ガソリン、原油、ナフサその他の温度37.8度において蒸気圧20キロボスカルを超えるVOCの貯蔵タンク(密閉式及び浮屋根式のものを除く)

(容量が1,000kl以上のもの)

既設の貯蔵タンクは、容量が2,000kl以上のものに排出基準を適用

排出基準値：60,000ppmC

32

## 排出基準の適用猶予と測定頻度

### 1. 経過措置

規制に対応するに当たっては、VOC排出抑制対策技術の検討や、対策の導入計画の作成等に十分な時間をかけ、費用対効果のより高い対策を講じることが重要。

また、処理装置の設置場所の確保や、対策工事実施期間中に休止する施設の代替施設の確保など、対策の実施に至るまで相当期間かかるものも多い。

したがって、**既設の施設に係る排出基準の適用**については、VOCの排出抑制の目標が平成22年とされていることから留意しつつ最大の猶予期間、すなわち、**平成21年度末まで猶予**

### 2. 測定の頻度

現行のばい煙に係る取扱いを踏まえ、少なくとも**年に2回以上**

33

## 排出基準の適用に当たっての様々な配慮

◆一つの施設に複数の排出口がある場合には、排出口によって排出ガスのVOC濃度が大きく異なることがあるので、**各排出口からの排出ガスの濃度を排出ガス量で加重平均した値をもって排出基準値への適合を判断**することができることとする。

◆排出ガス処理装置におけるスタート時、切り換え時などの、**やむを得ない特異的な高濃度排出については、測定範囲から除外**する。

◆排出ガスをフレアスタックで燃焼処理する場合には、処理後の排出ガスの測定が不可能であり、かつ、VOCの排出がほとんどないので、**実際に測定しなくても排出基準を満たすものとみなす**。

◆**貯蔵タンク**(排出ガス処理装置を設置しているものを除く。)にあっては、災害防止のため、**計算により求めた排出ガス濃度をもって測定に代えられる**。

34

## 3 VOC処理装置の概要

### 3 VOC処理装置の設置

VOC処理装置は、VOC回収装置とVOC分解装置に大分される。適用される処理方法は、処理風量や排ガス中のVOCの濃度等によって決定される。このうちVOC処理装置の主な方法は、吸着法、冷却法、燃焼処理法である。

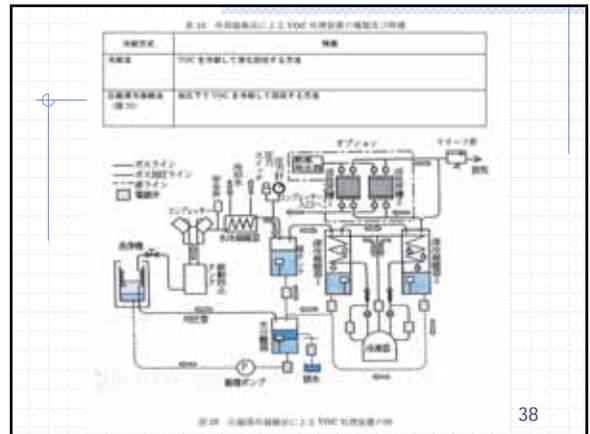


35

36

表10 活性炭を使用した汚染装置の種類及び特徴

汚染装置の種類	特徴	
	長所	短所
交換型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムの種類、装置の構造が簡単</li> <li>・メンテナンスが容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に再生又は交換が必要</li> <li>・活性炭濃度が低い場合、取組中のサーマル汚染物、ニストが蓄積されている場合には対応が必要</li> <li>・ガス濃度が低い場合には再生しなればならない</li> </ul>
固定床 吸着式 (図13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・装置中濃度変化に対応しやすい</li> <li>・脱臭し易く濃度が回復する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱臭剤の乾燥設備が必要 (ただし、燃焼による揮発性物質も発生)</li> <li>・活性炭ガスを使用する場合には高濃度の酸に耐える設備が必要</li> <li>・活性炭の劣化、脱臭剤の劣化によって対応できない</li> <li>・H2S等のサトシ臭物質を処理するときは脱臭剤の劣化防止等の十分な対策が必要</li> </ul>
流動床 吸着式 (図14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再生が容易で装置を利用する場合は、燃焼の乾燥設備が不要</li> <li>・水溶性汚染も除去できる</li> <li>・サトシ臭も除去に反応できる</li> <li>・脱臭し易く濃度が回復する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活性炭ガスを使用する場合には高濃度の酸に耐える設備が必要</li> <li>・脱臭剤の劣化は少ないが、臭いが強くなる</li> </ul>
ハニカム 型吸着式 (図15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高濃度、大流量でも処理し得る (高濃度、大流量でも可)</li> <li>・脱臭剤の劣化が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高濃度になると、脱臭性が低くなる</li> </ul>



(3) 直接燃焼法

直接燃焼法とは、ガス、灯油、重油により、VOCを650℃～800℃の高温下で瞬時に酸化分解する方法である。酸化分解可能な物質であれば、ほとんどのVOCに対応できるが、特に、VOC濃度が高いとき(1000ppm以上)に有効である。反対に、排ガスが低濃度で自然領域より低い場合は処理効率が悪くなるため、前処理として濃縮を行い処理効率を良くすることが多い。装置の維持乾燥が非常に容易な生成物がある場合、直接燃焼式を用いることが多い。直接燃焼法によるVOC処理装置の特徴を表11に示す。

表11 直接燃焼法によるVOC処理装置の特徴

長所	短所
<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理効率が低い</li> <li>・処理効率が安定している</li> <li>・ほとんどのVOCに対して適用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重油燃料使用時にSOxが発生する</li> <li>・NOxが発生することがある</li> </ul>

(4) 触媒燃焼法

触媒燃焼法とは、白金、パラジウム等の触媒を用いてVOCを200℃～350℃の低温下で酸化分解する方法である。触媒燃焼法によるVOC処理装置の特徴を表12に示す。

表12 触媒燃焼法によるVOC処理装置の特徴

長所	短所
<ul style="list-style-type: none"> <li>・触媒により低温での脱臭が可能</li> <li>・触媒燃焼法に比べて燃料費が少ない</li> <li>・装置は比較的低温性種で軽量である</li> <li>・燃費効率性が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タール、ニスト、ダストの影響が大きい</li> <li>・物理、化学的触媒毒の影響が大きい</li> <li>・触媒の劣化がわかりにくい</li> </ul>

(5) 蓄熱燃焼法

蓄熱燃焼法とは、砂、セラミック等の蓄熱性、蓄熱性のある固定層(蓄熱層)を媒体として、高温(800℃～1000℃)でVOCを接触させて酸化分解する方法である。蓄熱燃焼法によるVOC処理装置の特徴を表13に示す。

表13 蓄熱燃焼法によるVOC処理装置の特徴

長所	短所
<ul style="list-style-type: none"> <li>・低濃度で自然する</li> <li>・処理ガスの濃度変化にも対応できる</li> <li>・SOx、NOxの発生が少ない</li> <li>・固定層の寿命は半永久的である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活性炭ガスを使用する場合にはフィルターが必要</li> </ul>

## 4 VOC測定方法

## 測定方法

### ◆ 測定方法

排出ガスの採取方法としては、防爆の観点から、排出ガスを捕集バッグで採取し、別の場所で分析

排出ガス中のVOCの濃度の測定方法としては、ほぼ全ての有機化合物に感度を有し、かつ、炭素数に比例した感度を得られる、「触媒酸化 - 非分散形赤外線分析計(NDIR)」又は「水素炎イオン化分析計(FID)」を使用

43

## 捕集バッグ材質・試料採取時間等

### ◆ 捕集バッグの材質

- ・ふっ素樹脂フィルム製
- ・ポリエステル樹脂フィルム製

### ◆ 試料採取時間 20分

- ◆ 分析までの時間 原則8時間以内  
(8時間以内の分析が困難な場合であっても24時間以内)

44

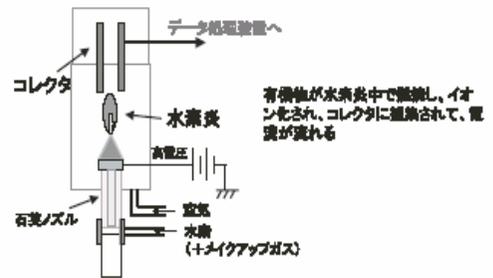
## 分析計 - FID分析計

- ◆ JIS D 1030(自動車排出ガス中的一酸化炭素、二酸化炭素、全炭化水素及び窒素酸化物の測定方法)において、FIDを用いた全炭化水素の測定方法を規定しているのを、それを活用する。

- ◆ 含酸素化合物など一部の物質に感度の低いものがあるため、要求する感度を設定する。

45

## 水素炎イオン化検出器 (Flame Ionization Detector)



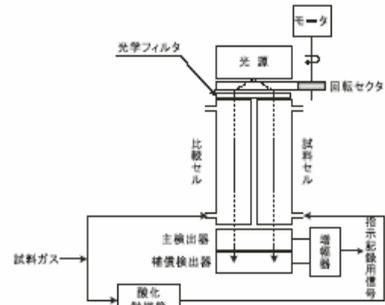
46

## 分析計 - NDIR分析計

- ◆ JIS K 0151に規定する赤外線分析計に、試料前処理部として酸化触媒を充填した燃焼炉等を備え付けた分析計
- ◆ 全てのVOCに対して適正な総体感度を持っている。市販機がないことから、要求性能を新たに設定する。
- ◆ 試料ガスの二酸化炭素濃度が高くなると測定制度が低下することから、燃焼過程を経たガスを含まない排出ガスの測定に限定する。

47

## NDIR分析計の構成例



48

## 測定におけるその他の留意事項

1. 希釈測定  
分析計の測定レンジを越える場合は、試料を希釈して測定する。
2. 湿りガス濃度  
排出ガス中の水分濃度は一般に低いいため、水分測定は行わず、湿りガスにおける濃度をVOCの濃度とする。

49

## 除外物質

SPM及びオキシダントの生成の原因とならない物質としてVOCの定義から除外する物質(8物質)

メタン  
HCFC - 22      HCFC - 124  
HCFC - 141b    HCFC - 142b  
HCFC - 225ca   HCFC - 225cb  
HFC - 43-10mee

50

## 除外物質の補正方法について

1. VOC排出施設において除外物質を使用し、又は発生させている場合  
(測定)  
排出ガス中のVOCの濃度 - 除外物質の濃度
2. VOC排出施設でメタンを使用し、又は発生させていない場合  
VOCの濃度 - 2ppmC
3. NDIR又はFIDで測定したVOC濃度が排出基準値以下の場合、除外物質の測定の必要はない。

51

## 5 自主的取組

52

## ベストミックスの具体像

- ◆規制による対応  
固定発生源からのVOC総排出量を平成12年度から平成22年度までに3割程度削減するという目標において、規制によって削減するのは1割程度
- ◆自主的取組による対応
  - ・規制対象外の施設(裾切り未満、類型外)からの排出
  - ・排出口以外の開口部
  - ・屋外塗装作業等からのVOCの飛散など

<多様な物質、多様な排出源での創意工夫に満ちた柔軟な取組>

53

## 自主的取組によるVOC削減

創意工夫、柔軟な対応、費用対効果が高い対策

- ◆取組主体:事業所、企業、業界団体等 最もふさわしい主体ごと
- ◆取組内容の例:原材料又は製品の低VOC化、工程の改善・改良等VOC処理装置の導入など

それぞれの事情に応じた取組み  
柔軟な方式であっても排出抑制は進展

自主的取組の進捗状況を勘案しての  
法規制による担保

54

## 情報の公開・検証の仕組み

- ◆事業者の自主的取組の信頼性・公平性の確保  
環境報告書やインターネット等による外部への伝達
- ◆取組内容の妥当性や情報の正確性の向上  
検証の仕組みの内在化  
内部検証だけでなく、外部の第三者(行政、審議会等)  
による客観的な状況の把握・評価

55

## 6 国や国民の取組

56

## VOCに係る税制優遇・政策融資

### 1. 税制優遇制度

(対象:規制対象施設におけるVOC排出抑制設備)

所得税・法人税 初年度の特別償却……14%

固定資産税 課税標準……1/6\*

事業所税 資産割の課税標準……1/4

\*既存の処理装置に代えて設置するもので効果が著しく高いものについては、固定資産税の課税標準は1/2

### 2. 政策金融機関の特別融資

(対象:VOC排出抑制設備)

日本政策投資銀行、中小企業金融公庫、

国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫

57

## 国民の努力

日常生活に伴うVOCの排出又は飛散の抑制

・家庭等で塗料を使う際は、低VOC塗料を使用

・塗料を無駄に使わずに

製品の購入に当たってはVOC対応製品を選択

国民もVOCの排出抑制を促進するように努めることが  
求められています。

58

## <参考> 今後の予定(国)

平成17年度

4月26日 VOC排出抑制に係る事業者の自主的取組の  
促進方策について、中央環境審議会VOC排  
出抑制委員会にて審議開始

～年度末 自主的取組の促進方策について取りまとめ

平成18年度

4月1日 改正大気汚染防止法に基づくVOC排出規制  
の開始

平成22年度

4月1日 既設のVOC排出施設に対する排出基準適用  
開始

59

## 参考資料

### ◆VOC関係ホームページ

環境省HP(揮発性有機化合物(VOC)対策)

<http://www.env.go.jp/air/osen/voc/voc.html>

\*法改正施行通知掲載

(社)全国環境保全推進連合会(全環連)

(VOC(揮発性有機化合物)排出抑制制度)

<http://www.napec.or.jp/voc/index.html>

かながわの環境

<http://eco.pref.kanagawa.jp/index.html>

60