

VOC检测技术

(利用日本的经验对中国的VOC检测做贡献)

(公社)日本环境技术协会

海外部会长 小林刚士

2017年10月26日

目次

1. 日本的大气环境管理

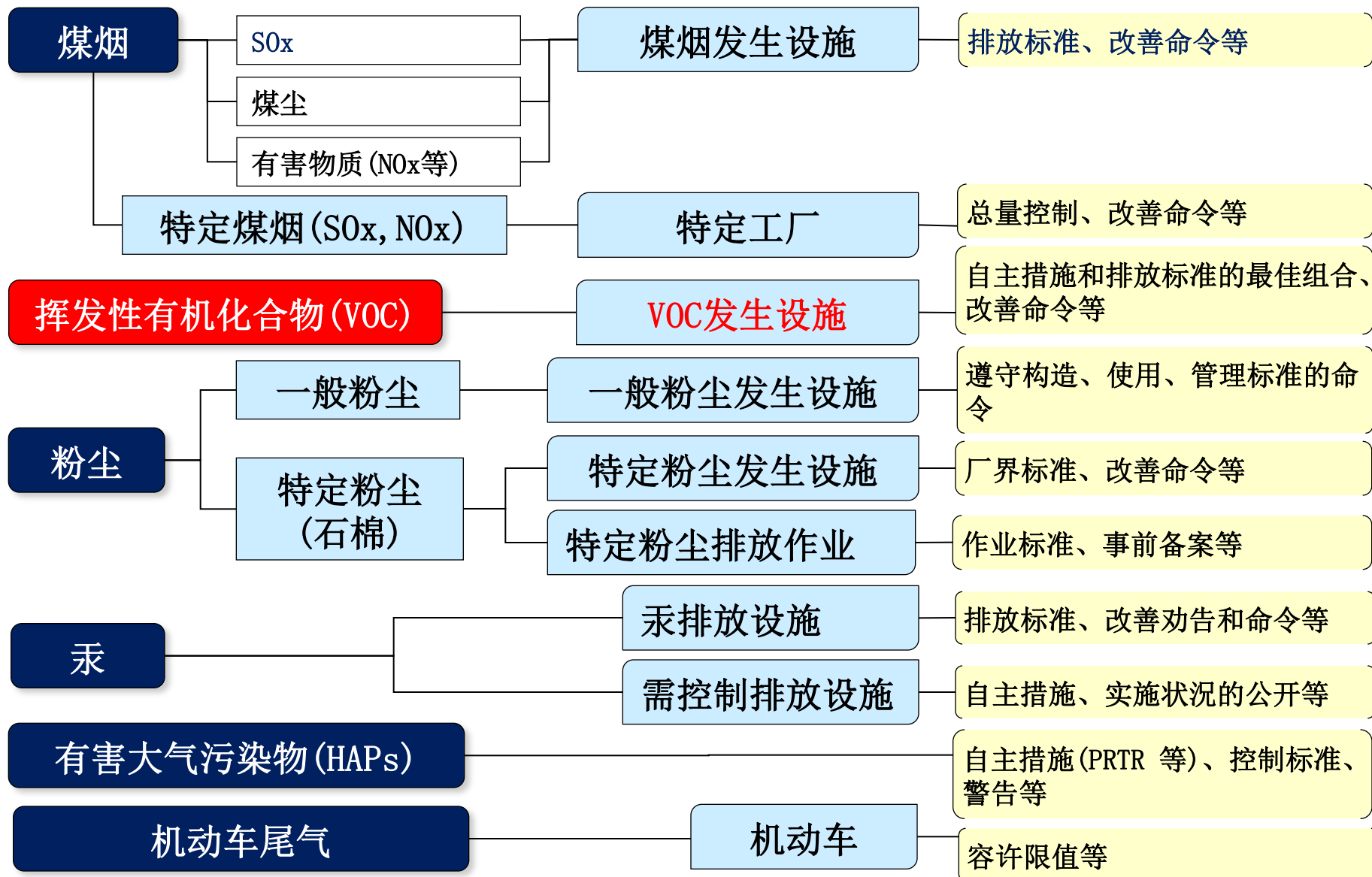
- VOC对策和管理
- 有害污染物对策

2. VOC检测技术

- 不同目的的VOC检测技术
- 日本环境技术协会的评价案例
- 分析仪器的使用案例

3. ETV（环境技术验证项目）

日本的发生源大气环境管理



日本的VOC对策

挥发性有机化合物（VOC）对策

- VOC在作为涂料、粘合剂、油墨等的溶剂使用时，在大气中发生光化学反应，**生成光化学氧化剂或颗粒物。**
- 自2003年的大气污染防治法修订后，开始通过**法规监管**和**自主措施的合理组合**实施VOC排放控制对策。
- 2006年4月，提出通过法规监管和自主措施，到2010年为止，相比2000年度VOC排放量（仅限固定污染源）**削减30%**的目标。
→ 排放抑制对策措施的实施结果 **削减了44%**
- 《关于今后挥发性有机化合物（VOC）的排放控制对策方法》（2012年）
 - 指出通过实施VOC排放控制制度等，**高浓度区域的光化学氧化剂浓度**可得到改善
 - 另一方面，光化学氧化剂和细颗粒物（PM_{2.5}）的环境标准达标率还很低，对于现象的解明也还不充分。
今后，应新设立不仅限于**VOC**，还包括**光化学氧化剂及PM_{2.5}**在内的开展**综合研究工作的专门委员会**，对今后需要实施的对策等开展广泛的讨论。

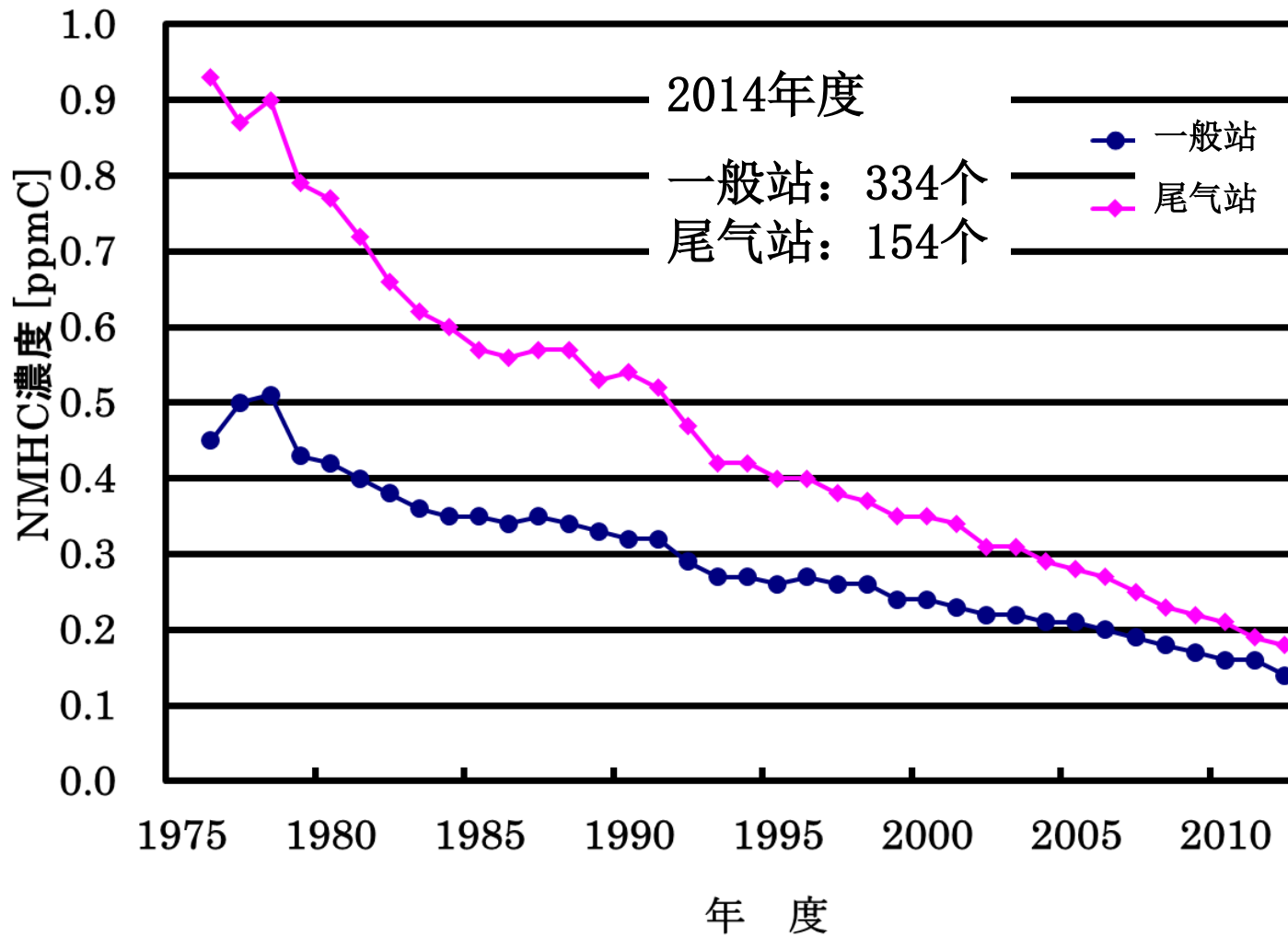
光化学氧化剂与VOC的关系及管控

VOC（挥发性有机物）是大气中经光化学反应、物理反应等，生成光化学氧化剂和悬浮颗粒物（SPM）的原因物质之一。

鉴于大气污染防治法中基于对于VOC排放量多，对于大气环境影响大的设施适用排放口的排放浓度限制，并通过与企业自行开展排放控制的自主措施相结合的制度（最佳组合）的理念对控制VOC的排放量做出了规定，因而需要为进一步促进企业开展自主措施提供支持。

出处：环境省 环境技术验证项目网页

日本的大气中VOC (NMHC) 浓度变化



资料: 根据环境省HP 2014年度大气污染状况 制作

VOC连续监测管理 (国际上)

国家	大气环境监测	发生源对策
日本	监测NMHC 作为有害物质另行指定	用采样袋采集样气后检测
美国	监测NMHC 作为有害物质另行指定	<ul style="list-style-type: none"> 进行VOC总量控制 控制涂料及涂装工厂的VOC排放量 New Source Performance Standard Best Available Control Technology Lowest Achievable Emission Rate 将甲苯、二甲苯等单个成分作为有害物质进行监测 Lowest Achievable Emission Rate Maximum Achievable Control Technology Generally Available Control Technology
EU	监测NMHC	通过HOTFID进行VOC的管理 各国确定排放额并加以监测

国际VOC连续监测管理 NMHC= Non Methane Hydro Carbon

VOC检测市场与测定原理

测定原理	测定成分	测定周期	大气		固定排放源	
			大气环境	室内环境	燃烧排气	涂装·粘合 印刷·清洗
气相色谱-氢火焰离子化检测法 (GC-FID)	THC、CH ₄ 、n-CH ₄ 石油类VOC全部	连续 高感度	○	○	○	
选择燃烧式+氢火焰离子化检测法	THC、CH ₄ 、n-CH ₄	连续 高感度	○	○	○	
气相色谱+光离子化检测法 (GC- PID)	BTX、BTT	连续 高感度	○	○		
氢火焰离子化检测法 (FID)	TVOC	连续	×	×	○	○
催化氧化NDIR法	TVOC	连续	×	×	×	○
光离子检测法 (PID)	TVOC	连续 间歇			○	○
半导体传感器	TVOC	连续 间歇			○	○
接触燃烧式	TVOC、CH ₄	连续 间歇			○	○
气相色谱+半导体传感器	苯、甲苯、二甲苯、 乙基苯、苯乙烯	批处理	○	○		○
傅立叶变换红外光谱仪 (FTIR)	单个成分	连续	×	×	○	○
气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS)	单个成分	间歇	○	○	○	○

有害大气污染物

● **有害大气污染物**：即使是低浓度，但长期暴露也会对人体健康带来危害的（以 21 种物质为对象）的物质。

■ **设定了环境标准的物质（4种）**

苯、三氯乙烯、四氯乙烯、二氯甲烷

■ **为减少健康危害设定了指针值的物质（9种）**

丙烯腈、氯乙烯单体、氯仿

二氯乙烷、汞及其化合物、镍化合物、
砷及其化合物、丁二烯、锰及其化合物

■ **没有设定环境标准等的其他有害物质（8种）**

乙醛、氯甲烷、铬及其化合物、
环氧乙烷、甲苯、铍及其化合物、
苯并[a]芘、甲醛

大气环境标准与方法（有害大气污染物）

项目	环境上的条件 (环境标准)	测定方法（公定法）
苯	年平均值 0.003mg/m ³ 以下	标准法为利用气相色谱质谱仪对以采样罐或捕集管采集的样本进行测定。亦可使用经确认与标准法具有同等或以上性能的测定方法。
三氯乙烯	年平均值 0.2mg/m ³ 以下	
四氯乙烯	年平均值 0.2mg/m ³ 以下	
二氯甲烷	年平均值 0.15mg/m ³ 以下	
二噁英类	年平均值 0.6pg-TEQ/m ³ 以下	利用高分辨力的气相色谱质谱仪，对使用滤膜后段安有聚氨酯泡沫套筒的气体采样器采集的样本进行测定。

有害大气污染物监测（2015年）

地点属性	苯	三氯乙烯	四氯乙烯	二氯甲烷
环境标准值	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
一般大气环境	216 (0.91)	248 (0.43)	253 (0.15)	235 (1.5)
固定发生源周边	83 (1.2)	43 (0.79)	38 (0.16)	58 (2.6)
路边	88 (1.1)	61 (0.47)	60 (0.12)	57 (1.5)
路边固定发生源周边	11 (1.3)	1 (0.71)	1 (0.19)	5 (1.3)
合计	398	353	352	355

● 数值为监测点数，（ ）的数值为平均浓度<单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

※ 没有超过环境标准的地点（2015年度）

※ 监测点为每月监测频度1次以上的，进行了1年监测的地点数

有害大气污染物监测（2015年）

地点属性	丙烯腈	氯乙烯单体	氯仿	二氯乙烷	丁二烯
指针值	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
一般大气环境	222 (0.056)	227 (0.031)	230 (0.22)	225 (0.15)	226 (0.084)
固定发生源周边	51 (0.20)	47 (0.11)	50 (0.44)	55 (0.48)	44 (0.18)
路边	55 (0.076)	56 (0.028)	54 (0.24)	57 (0.14)	95 (0.14)
路边固定发生源周边	1 (0.24)	0	3 (0.15)	0	2 (0.25)
合计	329	330	337	337	367

●数值为监测点数，（ ）的数值为平均浓度<单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ >

※ 没有超过环境标准的地点（2015年度）

※ 监测点为每月监测频度1次以上的，进行了1年监测的地点

大气中BTX及BTT的连续检测

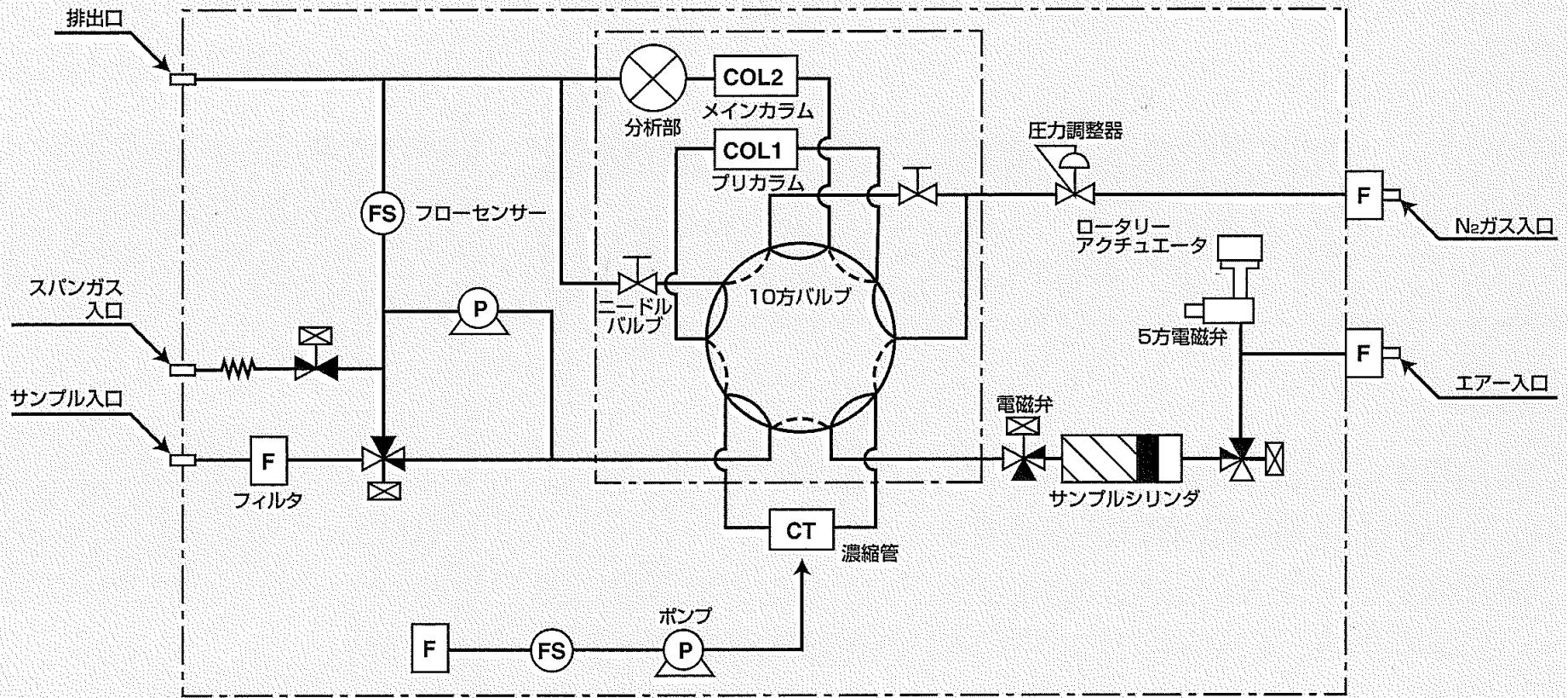
BTX：苯、甲苯、二甲苯

BTT：苯、三氯乙烯、四氯乙烯

- 测定对象： 大气中的苯、甲苯、二甲苯
或 苯、三氯乙烯、四氯乙烯
- 测定原理： 吸附捕集/热脱附试样导入、
气相色谱方式/光离子化检测法 (GC/PID)
- 测定范围： 0~50/100/250ppb (BTX)
0~20/50/100/200ppb (BTT)
- 最小检出感度 (2 σ) : 0.3 ppb以下
- 重复性： $\pm 2.0\%$ FS
- 测定周期： 10分钟

※EU⇒BTEX测定 (苯、甲苯、乙基苯、二甲苯)

BTX及BTTの連続検測



光离子化检测法（PID法）

● 光离子化检测法（PID 法）

光离子化检测法（PID 法）是以紫外线（10.6eV）辐射将样本气体电离，通过测量其离子量（离子电流值），检测其有无相关成分及浓度。可检出的为**离子化能量在10.6eV 以下的VOC**。离子化能量因不同的样本气体（A）而不同。



此外，对于**各VOC 成分具有选择性**，不是对总VOC 进行检测，而是**特定的VOC测定**，不同的设施可以利用该选择性进行测定。

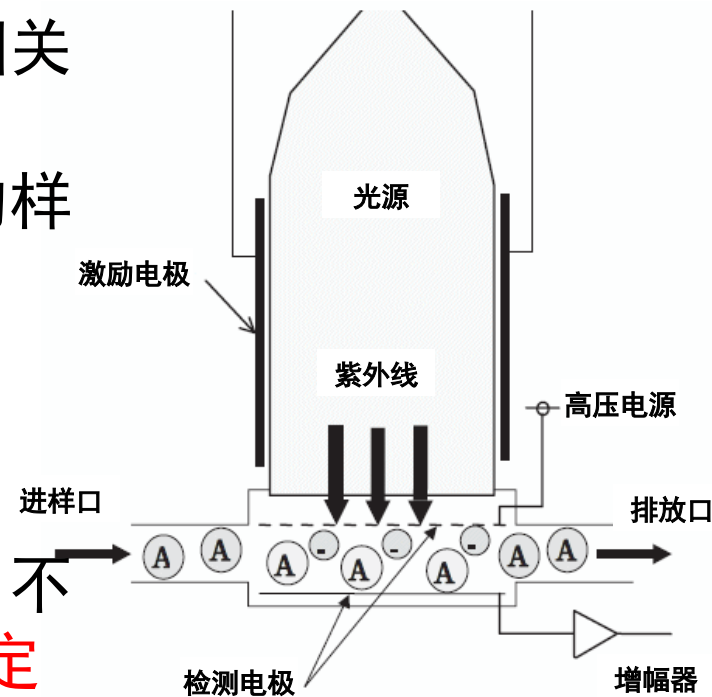
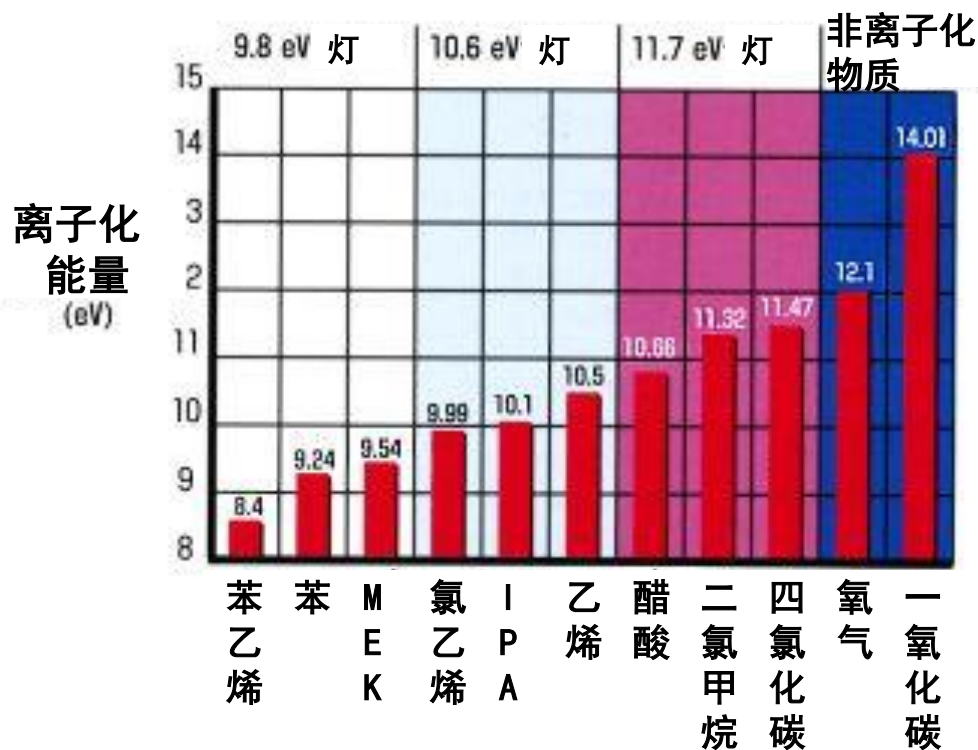


图5 PID法的测定原理

出处：日本电气检测器工业会环境检测器指南

光离子化能量

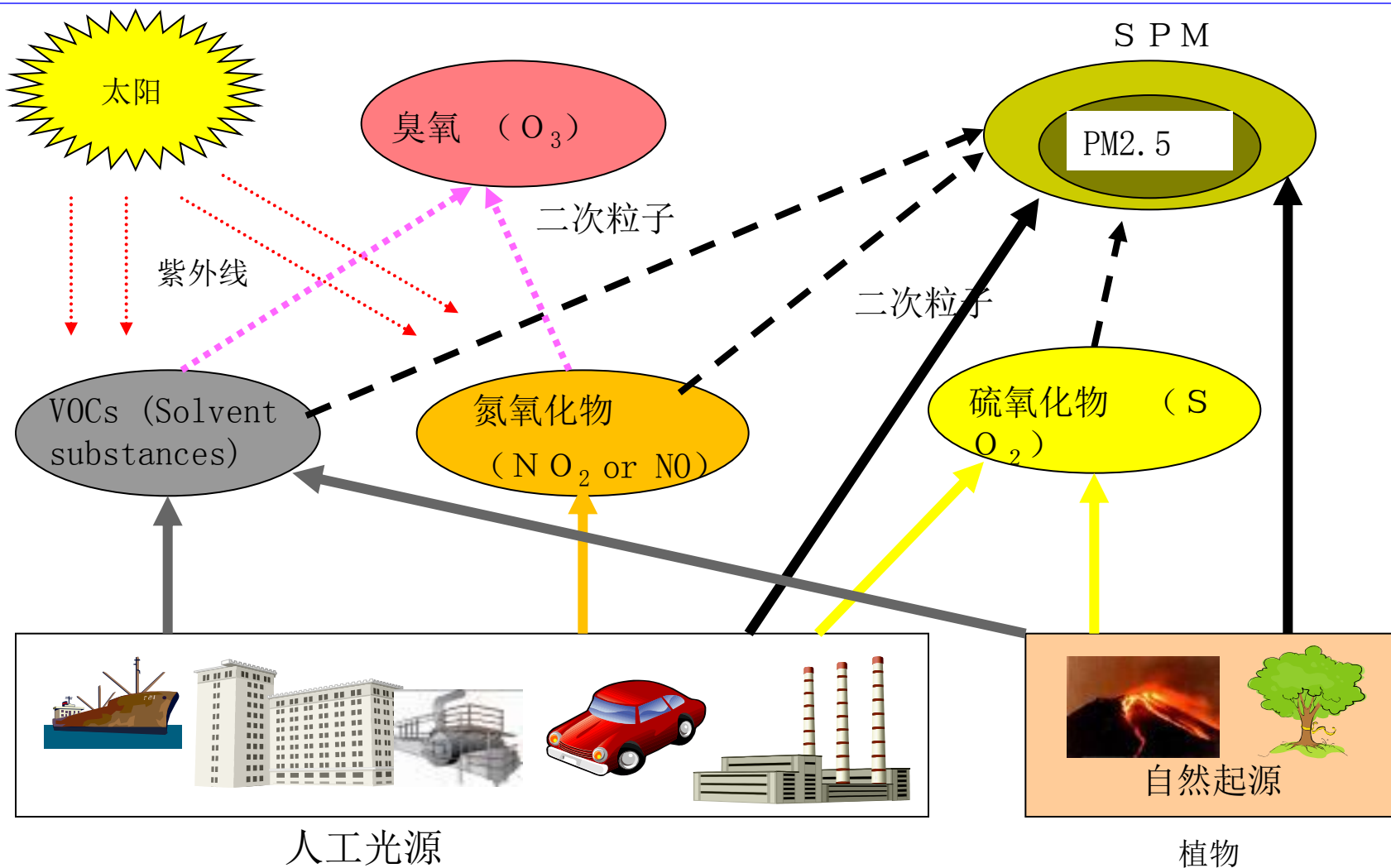
光离子化检测器PID，因离子化能量不同，可测定的VOC也不同。通常使用10.6eV灯。根据测定对象不同，也会选择11.7eV灯。



出处：环境省 环境技术验证项目网页

VOC检测技术

大气中臭氧以及细颗粒物的生成



VOC与大气中OH自由基或氮氧化物反应后产生臭氧、变化成低蒸汽压的物质，在大气中以颗粒状态存在。

VOC计量需求

VOC发生源



印刷工厂



汽车涂装工厂

VOC去除装置



计量场所

计量场所



VOCs

Oxidants (O₃)

SPM
PM2.5

VOC计量装置

VOC检测技术及特点

目的	检测法	市场价格	特点
想知道都有哪些VOC	<ul style="list-style-type: none"> • GC-MS • FTIR 	500万日元～	可确定单个成分
想连续检测VOC	<ul style="list-style-type: none"> • FID • NDIR • GC-PID 	150万～300万日元	最适合连续检测 被采纳作为日本公定法
想进行简易检测	<ul style="list-style-type: none"> • PID • 半导体传感器 • 接触燃烧式 • 高分子薄膜干涉增幅反射法 	30～100万日元 30～300万日元 75万日元～ 75万日元～	虽因成分不同会有灵敏度的差异，但最适宜做简易检测。

日本的检测案例

固定发生源	大气环境
检测TVOC	检测TVOC、NMHC

中国

固定发生源
大气环境
检测NMHC

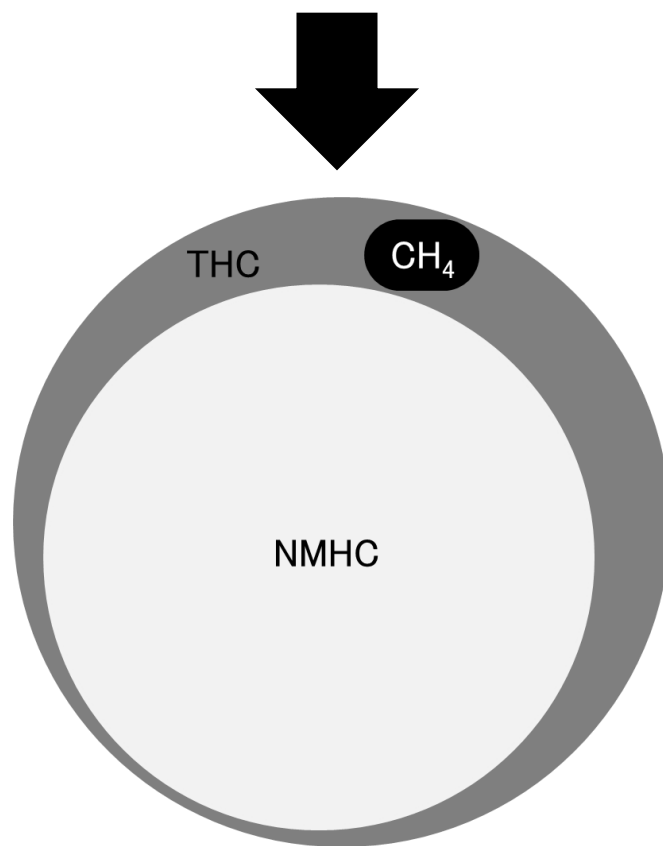
NMHC = TVOC - 甲烷

甲烷分离：

- ①GC ②选择性燃烧
(可连续测定)

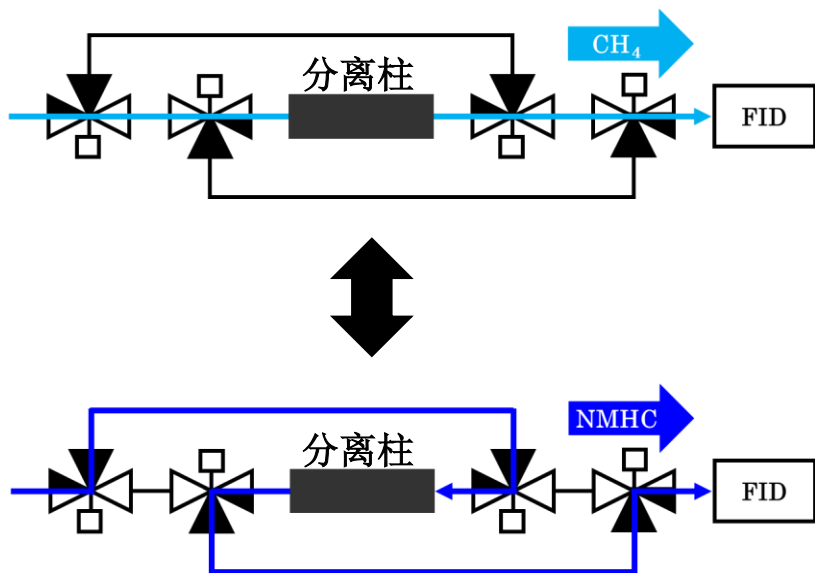
非甲烷总烃

- 非甲烷总烃 (NMHC)
除甲烷以外的碳氢化合物的总称。



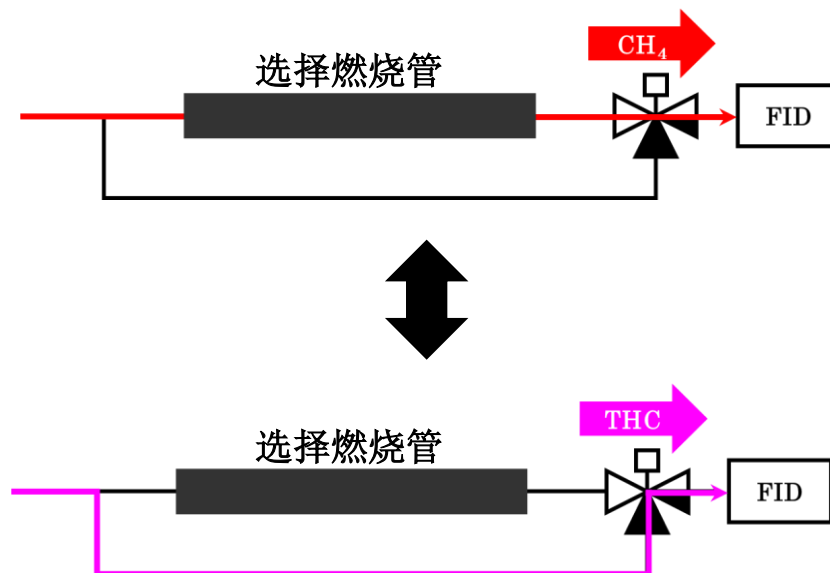
NMHC测定原理

Column法



通过用色谱法分离，可以分别直接测定CH₄、NMHC。

差量法



向燃烧除CH₄以外的THC（总碳氢）的选择燃烧管里分别用通气和不通气两种方式测定CH₄和THC，通过计算其差间接测定NMHC。

$$\text{THC} - \text{CH}_4 = \text{NMHC}$$

日本的排放控制对象除外物质

以下 8 种物质另行测定，从VOC的测定值中减去。

	化合物
1	Methane
2	Chlorodifluoromethane (HCFC-22)
3	2-Chloro-1, 1, 1, 2-tetrafluoroethane (HCFC-124)
4	1, 1-Dichloro-1-fluoroethane (HCFC-141b)
5	1-Chloro-1, 1-difluoroethane (HCFC-142b)
6	3, 3-Dichloro-1, 1, 1, 2, 2-pentafluoropropane (HCFC-225ca)
7	1, 3-Dichloro-1, 1, 2, 2, 3-pentafluoropropane (HCFC-225cb)
8	1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5-decafluoropentane (HFC-43-10mee)

VOC测定的技术措施 (JETA)

■ 固定发生源VOC测定仪调查业务 (2003年~2005年)

- 目的 建立能够统一测定固定发生源排放的VOC的方法。
- 内容 研究FID法的精度评价及氧化催化NDIR法
- 成果
 - ① 确立VOC的**公定法**。
 - ② 发表**JIS B7989** (用排气中挥发性有机化合物自动测定仪的测定方法) 2008年。(利用验证结果及数据)
 - ③ 发表**ISO 13399**: 2012 (氧化催化NDIR法)。由于日本的建议成为ISO标准。



試験設置状況全景図



試験機G (燃烧法NDIR)



試験機C (FID)

6个厂家10种
产品的评价

VOC的浓度表示：相对灵敏度

相对灵敏度：换算成以 C_3H_8 为标准（1.00）的ppmC表示

根据燃料气（种类和流量）、被测气体（流量）、助燃空气（流量）、喷嘴、检测器结构不同相对灵敏度会有变化。

表 相对灵敏度数据举例 引用（社）日本环境技术协会获取的数据

试验设备	相对灵敏度（以 C_3H_8 为标准，约350ppmC空气助燃气体）							
	CH_4	C_2H_2	C_3H_6	$i-C_4H_8$	$n-C_6H_{12}$	C_7H_8	CH_3OH	C_2H_5OH
机型A	1.150	1.280	0.945	0.930	0.980	0.950	0.755	0.683
机型B	1.077	1.085	0.960	0.923	0.980	0.997	0.647	0.731

VOC連続測量装置の灵敏度

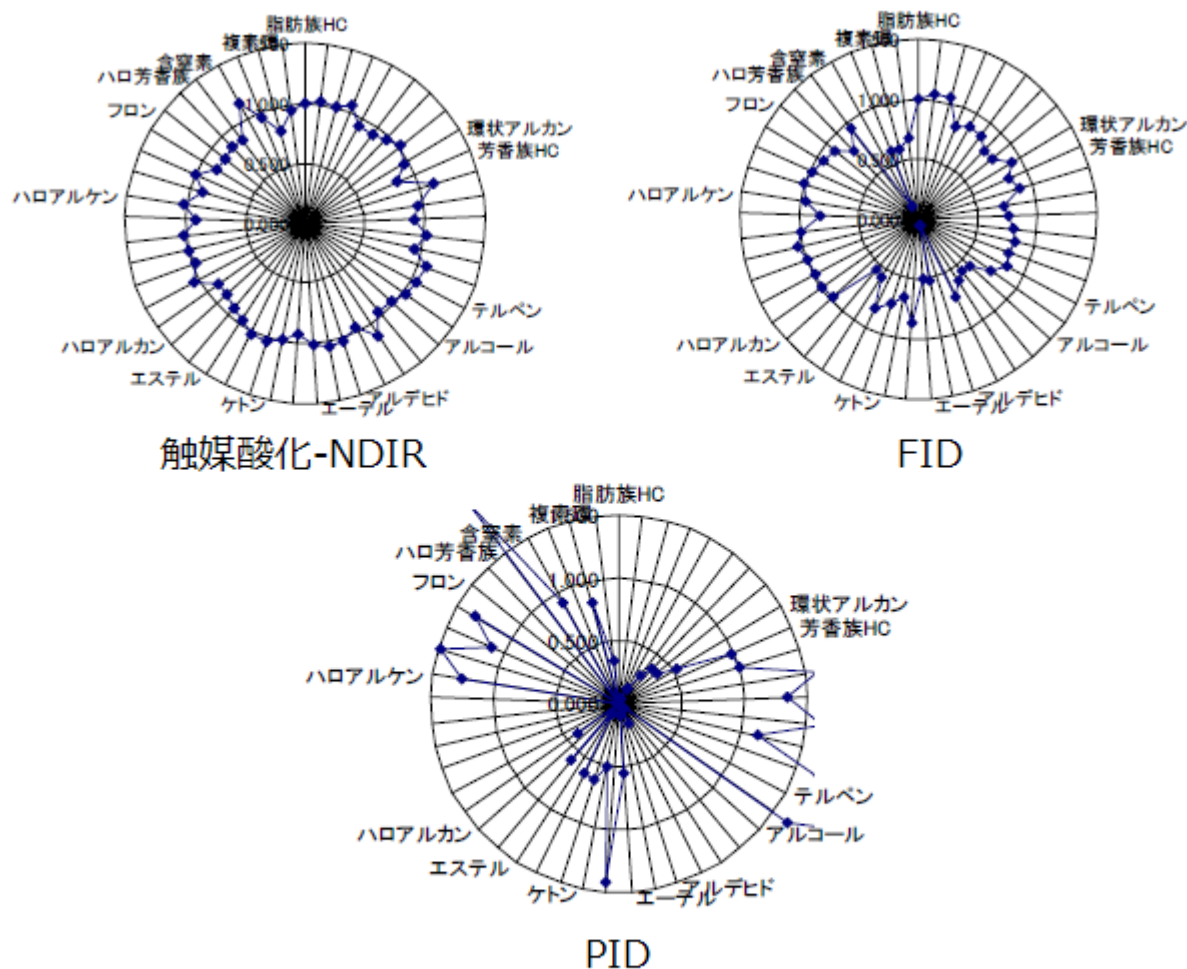


図1.3.1.6 分析計のVOCの種類による感度の違い

(転載：環境省、「中央環境審議会大気環境部会揮発性有機化合物測定方法専門委員会(第2回)議事次第・資料(平成16年9月24)揮発性有機化合物測定機に関する調査結果」、環境省ホームページ、<http://www.env.go.jp/council/07air/y075-02.html>、2011/06/13確認)

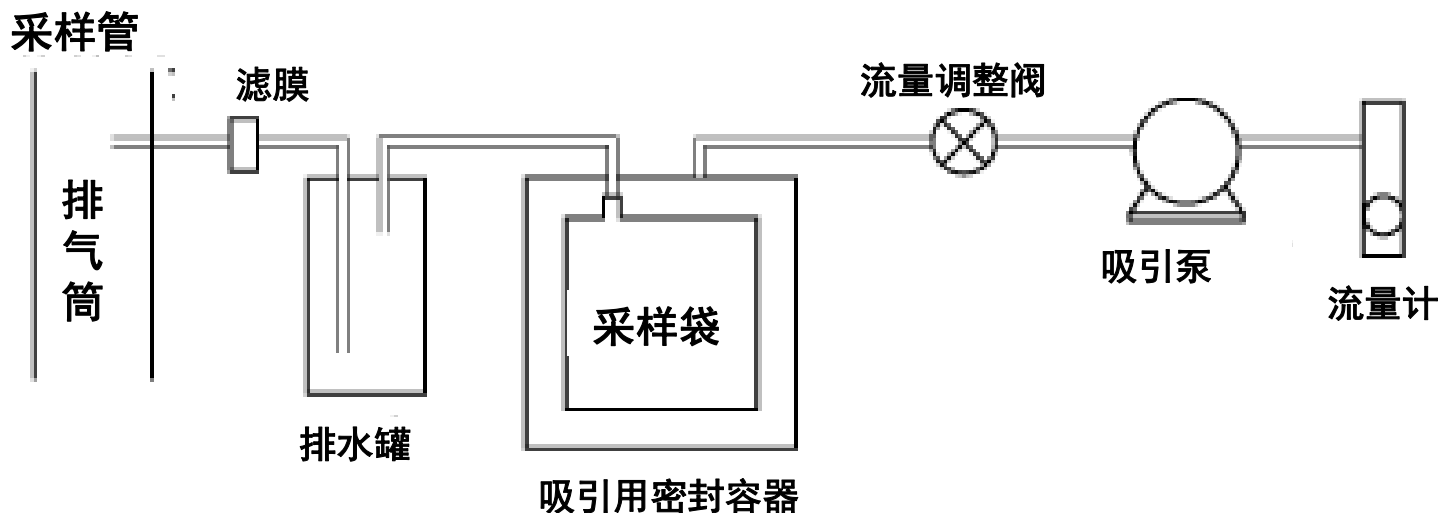
VOC的测定方法

环境省告示第61号

a. 测定方法：用采样袋采集气体样品后测定。

- ① 直接测定：将采样袋中的气体导入直接测定仪中测定的方法。
- ② 稀释测定：用注射器从采样袋中抽出一部分样气，注入装有高纯度空气的采样袋中进行测定的方法

b. 采样方法



采样管，滤膜，导管(内径4~25mm左右)，排水罐(去除水分用的冷却除湿器。必要时使用)，吸引用密封容器，流量调整阀(0.5~5 L/min的流量控制)，吸引泵，流量计(0.5~5L/min)
采样袋(20L以上。氟树脂或聚酯树脂制。不可再使用)

VOC的浓度表示 (ppmC)

VOC的浓度换算成总碳浓度 (TVOC) ppmC测定。
即：丙烷 1 ppm以TVOC计为 3 ppmC。

VOC浓度测定用分析仪

分析仪	①催化氧化-非分散型红外线分析仪 (NDIR)*)	②氢火焰离子化分析仪 (FID)
测定原理	用加热后的催化剂将VOC氧化成CO ₂ ，根据对红外线的吸收强度测定其浓度的分析仪。	样气导入时测定氢焰中的离子电流的分析仪
短处	在使用氯系的VOC气体时，会有催化剂活性降低的可能。不可测定燃烧排气。	根据VOC种类不同灵敏度不一样。测含氧VOC时灵敏度较低、氯系较高。因使用氢气，需注意安全。
长处	灵敏度是一定的，不会因VOC的种类而变化。90%以上	燃烧排气也可测定

*) I S O 13199:2012 Stationary source emissions — Determination of total volatile organic compounds (TVOCs) in waste gases from non-combustion processes — Non-dispersive infrared analyzer equipped with catalytic converter 日本的方式被定为ISO标准。

固定发生源排放的VOC检测方法

固定排放源排放的CH₄以外的VOC气体的检测方法（FID法）

■ 氢火焰离子化检测法（FID法）

- 使用大气污染监测用分析仪，用稀释器将样品稀释。
- 样品稀释倍率为10倍～100倍左右
- 测定原理 选择燃烧式+氢火焰离子化检测法（FID法）

**※选择燃烧式：使VOC气体中CH₄以外的所有气体燃烧，
通过计算经过燃烧催化的样气和
未燃烧催化的样气的差量浓度，
检测CH₄以外VOC气体浓度的方法。**

■ 氢火焰离子化检测法（FID法）+CH₄分析仪（NDIR法）

- THC（FID法）的分析仪和CH₄分析仪（NDIR法）组合使用。
- 从THC分析仪的浓度输出减去CH₄分析仪的浓度输出，计算出浓度。

对于检测器的要求（环境省告示 1）

必须使用通过了规定的试验并满足以下标准的装置。

FID检测器的性能标准

测量范围：10~5000volppmC
量程：500/1000/2000volppmC

项目	工作性能的标准值
零点漂移	最大刻度值的±1%以内/8小时
量程漂移	最大刻度值的±1%以内/8小时
重复性	最大刻度值的±1%以内
示值误差	最大刻度值的±1%以内
90%响应时间	60秒以下
灵敏度	甲苯 90~105%，乙酸乙酯 70%以上，三氯乙烯 95~110%
氧气干扰	最大限度减少
最低检出限	最大刻度值的1%以下

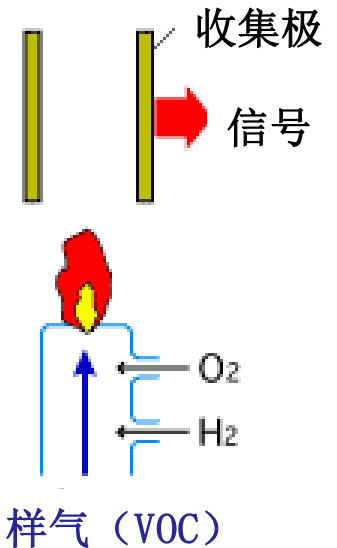


图 1 FID 测定原理

固定发生源排放的VOC检测方法

固定排放源排放的CH₄以外的VOC气体的检测方法（FID法）

■ 氢火焰离子化检测法（FID法）

- 使用大气污染监测用分析仪，用稀释器将样品稀释。
- 样品稀释倍率为10倍～100倍左右
- 测定原理 选择燃烧式+氢火焰离子化检测法（FID法）

※选择燃烧式：使VOC气体中CH₄以外的所有气体燃烧，通过计算经过燃烧催化的样气和未燃烧催化的样气的差量浓度，检测CH₄以外VOC气体浓度的方法。

■ 氢火焰离子化检测法（FID法）+CH₄分析仪（NDIR法）

- THC（FID法）的分析仪和CH₄分析仪（NDIR法）组合使用。
- 从THC分析仪的浓度输出减去CH₄分析仪的浓度输出，计算出浓度。

对于检测器的要求（环境省告示2）

NDIR检测器的性能标准

项目	工作性能的标准值
零点漂移	最大刻度值的±2%以内/24小时
量程漂移	最大刻度值的±2%以内/24小时
重复性	最大刻度值的±2%以内
示值误差	最大刻度值的±2%以内
90%响应时间	120秒以下
灵敏度	甲苯, 乙酸乙酯, 丁酮, 异丙醇, 二氯甲烷及氯苯 90%以上
无机碳的影响	最大刻度值的±6%以内
最低检出值	最大刻度值的1%以下

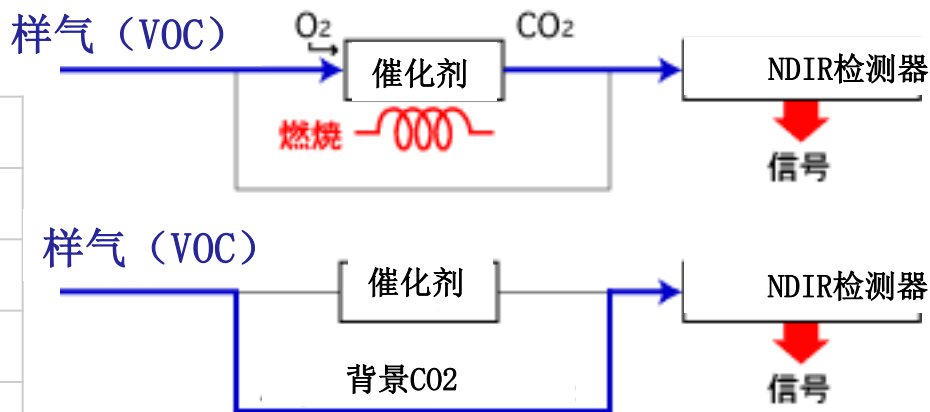


图 2 比较气体流通式NDIR原理

使用条件：如排气中的CO₂浓度高则会出现误差，因此不适用于燃烧排气。

环境省告示法以外的VOC检测装置

1. 测定不同成分VOC的装置

- 傅立叶变换红外光谱仪 (FTIR)
- 气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS)

2. 简易检测法

现在市面上有各种原理的VOC气体传感器出售。

例)

• 高分子薄膜传感器

基于高分子薄膜膨润的干涉增幅反射法 (IER 法)

• 氧化物半导体式气体传感器

使用添加了贵金属等的金属氧化物作为敏感材料，利用其加热到一定的温度会与VOC气体反应，电阻值急剧降低的性质



环境省通过环保设备验证项目对性能进行评估。

环境省指定的机构开展VOC简易测定仪的性能评估试验，得到验证的设备在环境省的网站公布。<http://www.env.go.jp/policy/etv/field/f07/p3.html>

日本环境省的情况整理 (2007年)

法定方法

表1 測定機一覧表 (法定法)

測定原理/形式名 /販売価格		会社名・本社所在地・連絡先 など	詳細 記載 項 No.
FID 法	NDIR 法		
EHF-770V	----	株式会社 アナテック・ヤナコ 〒611-0041 宇治市横島町十一・96-3 TEL:0774-24-3171、FAX:0774-24-3173 東日本連絡先: 03-3847-1053、西日本連絡先: 06-6338-8901 http://www.yanaco.co.jp/anatec	1-①
VMS-1000F	VMS-N	株式会社 島津製作所 〒604-8442 京都市中京区西ノ京桑原町1 TEL:075-823-1635、FAX:075-823-4614 東日本連絡先: 03-3219-5588、西日本連絡先: 06-6373-6682 http://www.shimadzu.co.jp	1-②
GHT-200 GHT-261	GIV-200	東亜ディーケーケー 株式会社 〒169-8648 東京都新宿区高田馬場1-29-10 TEL:03-3202-0210、FAX:03-3202-0220 東日本連絡先: 03-3202-0211、西日本連絡先: 06-6312-5100 http://www.toadkk.co.jp	1-③
FV-250	NV-370	株式会社 堀場製作所 〒601-8510 京都市南区吉祥院宮の東町2 TEL:075-313-8121、FAX:075-321-5648 東日本連絡先: 03-3812-8231、西日本連絡先: 06-6390-8011 http://global.horiba.com	1-④
Model 51C/J	----	日本サーモ 株式会社 〒611-0041 京都府宇治市横島町一ノ坪151番地 TEL:0774-21-2111(代表) FAX:0774-21-2240 東日本連絡先: 03-3379-6551、西日本連絡先: 0774-21-2111 http://www.thermo.co.jp	1-⑤
----	Z S X	富士電機システムズ 株式会社 本社 〒141-0032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー TEL:03-5435-7114 計測機器統括部営業第1部 TEL: 042-583-5413 FAX: 042-584-9905 http://www.fesvs.co.jp/	1-⑥

簡易測量方法

表2 測定機一覧表 (簡易測定法)

*用途: ①室内環境用 (室内と記載)、②作業環境用 (作業と記載)、③排ガス規制用 (排出と記載)

用途	製品名、形式名	測定原理	測定成分	販売価格	会社名・本社所在地・連絡先 など	詳細記載 項 No.
排出 作業	ポータブル VOC モニタ PGM7600、 VM30	光イオン化検出器 (PID)	VOCs	PGM7600 64.3(万円) VM30 31.6(万円)	横河電機 株式会社 〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32 TEL:0422-52-6339、FAX:0422-52-3421 http://www.yokogawa.co.jp	2-①
排出	ポータブル VOC 計 TG-5300VP	光イオン化検出器 (PID)	VOCs	60(万円)	東亜ディーケーケー 株式会社 〒169-8648 東京都新宿区高田馬場1-29-10 TEL:03-3202-0210、FAX:03-3202-0220 http://www.toadkk.co.jp	2-②
排出 作業	防爆型ポータブル全 炭化水素計 TVA 1000B	水素炎イオン化検出法 (FID法)	THC	210(万円)	日本サーモ 株式会社 〒611-0041 京都府宇治市横島町一ノ坪151番地 TEL:0774-21-2111(代表) FAX:0774-21-2240 http://www.thermo.co.jp	2-③
排出 作業	MIRAN205B	赤外線分光式吸収法	内蔵ライブラ リにある物質 (5成分まで同 時測定可能)	250~ 300(万円)	日本サーモ 株式会社 (同上)	2-④
排出 作業	ハンディ VOC センサ VOC-101H、 VOC-121H	高分子薄膜の膨潤に基 づく干渉増幅反射法 (I E R法)	TVOC	75~ (万円)	セントラル科学 株式会社 〒113-0033 東京都文京区本郷3-23-14 ショウエイ ビル TEL:03-3812-9186、FAX:03-3814-7538 http://www.aqua-ckc.jp	2-⑤
排出	簡易 VOC 測定シ ステム VOC-1	触媒酸化・検知管法	TVOC	30(万円)	光明理化学工業 株式会社 〒152-8503 目黒区中央町1丁目8番24号 TEL: 03-5704-3511 (代) FAX: 03-5704-3316 http://www.komyokk.co.jp/kweb/top_page.do?e=0	2-⑥

用途	製品名、形式名	測定原理	測定成分	販売価格	会社名・本社所在地・連絡先 など	詳細記載 項 No.
室内 作業	パーソナル用 TVOC モ ニター FIVR-01	半導体ガスセンサ (パ ルシブサンプリング)	トルエン、キシレ ン、スチレン、エチ ルベンゼンを主と した VOC	25(万円)	フィガロ技研 株式会社 〒562-8505 大阪府美南市船場西1丁目5番11号 TEL: 072-728-2560 / FAX: 072-728-0467 http://www.figaro.co.jp/top.html	2-⑦
室内	TVOC 検知器 XP-339V	超高感度熱線型半導体 式センサ	トルエン・キシレン などの TVOC	22.89 (万円)	株式会社 テックジャム 〒530-0047 大阪市北区西天満 5-6-10 富田町パー クビル4F TEL:06-6312-1236 FAX: 06-6312-5556 http://www.tech-jam.com	2-⑧
室内	ポータブル VOC モニタ J HV-1000	ガスクロマトグラフ法 (半導体センサ)	トルエン、エチルベ ンゼン、キシレン、 スチレンモノマー、 FDCB、TVOC	200(万円)	株式会社 ジェイエムエス (JMS INC.) 〒140-0015 東京都品川区西大井 6-5-1 TEL:03-3778-2671(代表) FAX:03-3778-2675 http://www.jmsystem.co.jp/profile.html	2-⑨
室内	VOC アナライザ EGC-2	ガスクロマトグラフ法 (半導体センサ)	トルエン、エチルベ ンゼン、キシレン、 スチレン	110(万円) (本体、ソフ ト、付属品)	アビリティ 株式会社 〒542-0081 大阪市中央区南船場二丁目9番14号 TEL: 06-6243-7770 FAX: 06-6243-7773 http://www.abilit.co.jp/profile/index.html	2-⑩
室内	ポータブル VOC 分析 装置 XG-100V	ガスクロマトグラフ法 (半導体センサ)	トルエン、エチルベ ンゼン、キシレン、 スチレン	210(万円)	新コスモス電機 株式会社 〒582-0036 大阪府淀川区三津屋中 2-5-4 TEL: 06-6308-3111(代) FAX: 06-6308-8129 http://www.new-cosmos.co.jp/index.html	2-⑪
室内 作業	低濃度 VOC ガスモ ニター RGM-1	ガスクロマトグラフ法 (半導体センサ)	ベンゼン、トル エン、キシレ ン、スチレンモ ノマー	240(万円)	株式会社 ラウンドサイエンス 〒611-0041 京都府宇治市横島町目川153-1 TEL:0774-28-0371 FAX:0774-28-0377 http://www.rs-inc.co.jp	2-⑫

日本の固定発生源案例

■ TVOC检测装置 (FID法)



TOADKK



岛津



阿纳泰克·亚那科



堀场

■ TVOC检测装置 (NDIR法)



TOADKK



岛津



堀场

东亚DKK株式会社

缔结关于VOC分析系统技术合作及销售提携



重庆川仪自动化股份有限公司

北京牡丹联友环保科技
股份有限公司



岛津制作所 VOC-3000F

岛津GC技术与岛津在线技术相融合！

■ 岛津品质的优良稳定性

载气控制采用电子式流路控制器（APC）
柱温箱温度控制正确·稳定，实现高重现性
采用了宽动态范围、高灵敏度的FID检测器



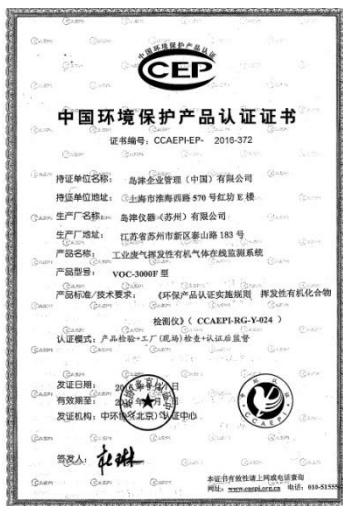
■ 自我诊断功能带来的安全性

通过**氢气火焰熄灭时切断氢气供给**的反馈功能**确保安全性**
搭载了各种传感器异常检测等自我诊断功能和报警输出

■ 易操作性

最新数据及设备状态可一目了然地掌握，**实现直观的操作！**

上海环保认证取得 (2016. 9. 7)



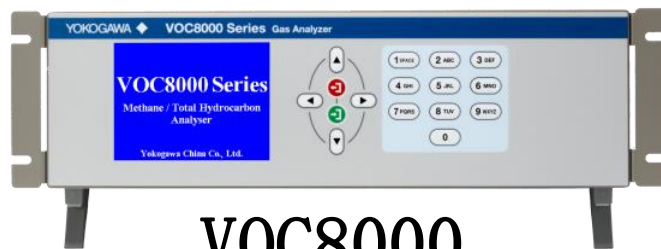
VOC环境监测解决方案

Transformation 2017



GC8000

在中国10个地点有安装业绩



VOC8000

2017年5月1日开始在中国销售

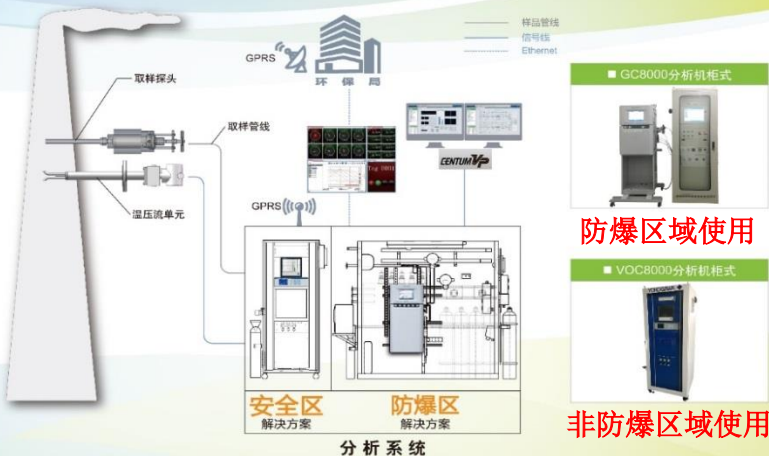
检测原理	FID法（氢火焰离子化检测器）
检测对象	甲烷（CH ₄ ） 非甲烷总烃（NMHC） 总烃（THC）
检测量程	0-1/0-10 ppm-1000ppm (可根据用户需求定制量程)
响应时间	<30秒 (T90)
精度 / 重复性	+/-1%FS
标定方式	手动标定、自动标定
测定温度	120℃
特点	<ul style="list-style-type: none"> ● 检测器自动点火； ● 气体（空气、氢气、样气）流量自动调整； ● 气体（空气、氢气、样气）自动断气保护； ● 自动补偿催化效率； ● 快速响应及很好的再现性；
工作电源	220VAC/50HZ
使用环境	45℃，80%湿度
模拟量输出	4CH
开关量输出	14CH
通讯接口	RS232，以太网
软件工具	可提供专业的控制管理软件

横河电机挥发性有机物 VOCs 解决方案

GC8000分析小屋式实景图



GC8000分析小屋式实景图



YOKOGAWA ◆ Co-innovating tomorrow™

阿纳泰克·亚那科



非甲烷总烃检测仪
采用选择性燃烧催化 F I D。
在上海有应用业绩。



加热型总 V O C 检测仪
在重庆市液晶屏制造厂有应用
业绩。

HORIBA

■ 上海塑料瓶厂



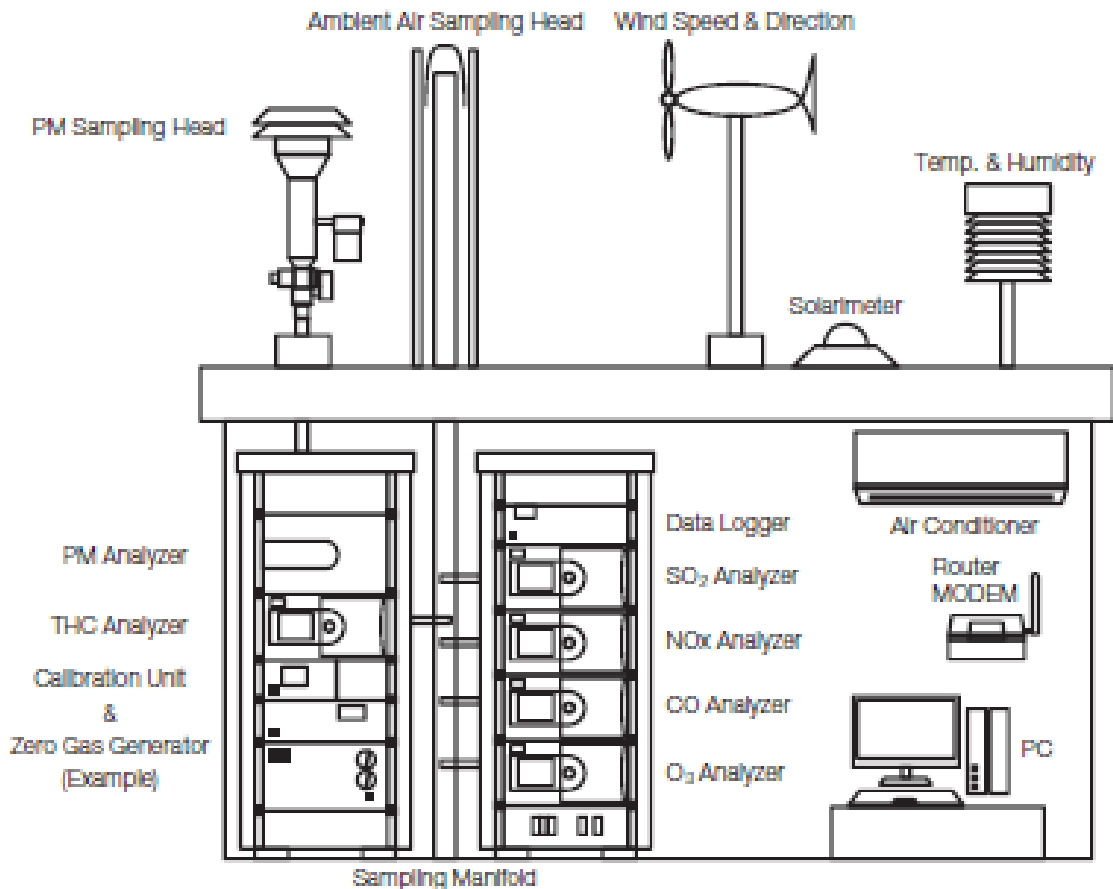
在上海有30台的销售业绩



日本的VOC检测案例 (大气环境)

■ 监测站内的THC检测

大气污染常時監視局 (AQMS)



大气细颗粒物成分连续分析

PM2.5由复数成分构成，其组成因场所和时间等而变化，因此，要解析污染原因和采取有效对策，必须对构成PM2.5的成分进行分析。

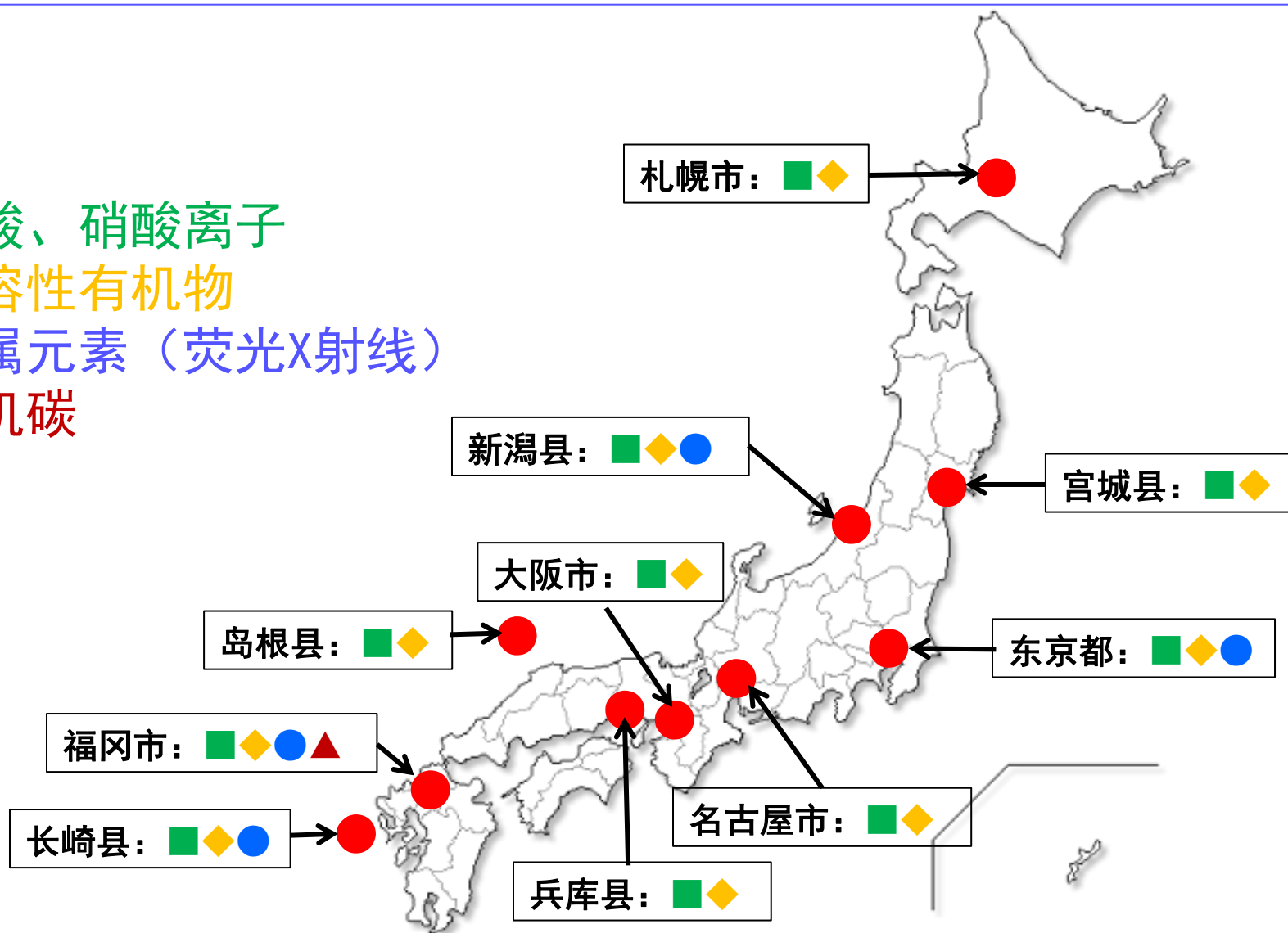
- 每个季节（春夏秋冬）分别进行两周测定（全国180个地点）
⇒测定期间以外无法掌握PM2.5的成分。
- 解析原因，实施相关对策需要连续性的数据



2017年度开始连续监测

2017年度监测点和测定对象

- 硫酸、硝酸离子
- ◆ 水溶性有机物
- 金属元素（荧光X射线）
- ▲ 有机碳



PM2.5自动成分分析仪的开发



质量浓度测定
元素浓度测定
采样滤膜成分

测定对象	PM2.5 质量浓度计元素浓度
测定原理	β 射线法 (质量浓度) 能量分散型荧光X射线 (元素浓度)
采样时间	1小时 (测定时间可变更)
测定元素	Al(13) ~ U (92)
颗粒图像	CCD相机 (彩色)
尺寸	430mm(W) X 550mm(D) X 285mm(H)

■ : 検出可能元素

H																				He		
Li	Be																				Ne	
Na	Mg																				Ar	
																						Kr
																						Xe
																						Rn
																						Fr
																						Ac
																						Lu
																						Lr

ランタノイド
アクチノイド

出处: 堀场制作所

离子浓度连续分析

●测定原理与测定范围

- 质量浓度： β 射线吸收法 $0\sim 1\text{mg}/\text{m}^3$
- 酸碱度： 使用pH指示剂的分光光度法
[H⁺] $10\sim 1000\text{ nmol}/\text{m}^3$
- 硫酸离子： 使用光散射检测器的比浊法 $0\sim 300\text{ nmol}/\text{m}^3$
- 硝酸离子： 紫外分光光度法 $0\sim 200\text{ nmol}/\text{m}^3$
- 水溶性有机化合物： 紫外分光光度法 $0\sim 5\ \mu\text{g-C}/\text{m}^3$
- 元素碳： 近红外光散射法 $0\sim 5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

空气中离子监测

- 测定原理
离子色谱
- 测定成分
硝酸盐、硫酸盐、亚硝酸盐、磷酸盐、氯化物、铵、
钠、钙、钾、镁、氯化氢、
硝酸、二氧化硫、氨
- 检出限：0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (小时)
- 时间分辨率：1小时

ETV（环境技术验证项目）

Environmental Technology Verification

环境技术验证项目 (ETV)

■ 何谓环境技术验证项目？



出处：环境省 环境技术验证项目网页

验证试验的观点

观点	内容
可靠性	<ul style="list-style-type: none">○ 是否能在各实证对象技术用途所需的精度范围内，做出具有可靠性的测定。<ul style="list-style-type: none">• 个别气体的测定结果（重复性、干扰成分的影响等测定结果的可靠性）。• 模拟气体的测定结果（重复性、线性等测定结果的可靠性）。
实用性	<ul style="list-style-type: none">○ 产品规格和测定性能等，是否适合现场的使用。<ul style="list-style-type: none">• 从模拟气体的测定结果进行实用性（用途范例）研究。• 对于是否能够按照技术规格书或操作说明书，实现正常的操作、校正进行确认和评估。
便捷性	<ul style="list-style-type: none">○ 产品规格和操作规程等是否简单易行。

出处：环境省 环境技术验证项目宣传资料

验证试验项目及其观点

项目	指标	观点			方法	
		可靠性	实用性	便捷性	文件	试验
1. 个别气体测定的评估项目（文件确认+实测）						
① 测定范围			○		○	—
② 重复性	偏差等	○			○	◎
③ 线性	相关等	○			○	◎
④ 干扰影响试验	比率等	○			○	◎
⑤ 应答时间	时 间	○	○		○	◎
⑥ 相对灵敏度	比率等		○		○	—
⑦ 再现性	偏差等	○			—	◎
2. 模拟气体测定的评估项目（实测）						
① 测定范围			○		○	—
② 重复性	偏差等	○			○	◎
③ 线性	相关等	○			○	◎
④ 干扰影响试验	比率等	○			○	—
⑤ 应答时间	时 间	○	○		○	◎
3. 现场实测气体测定的评估项目（选项）						
① 重复性	偏差等	○			—	◎
② 与公定法的比较	相关等		○		—	◎

出处：环境省 环境技术验证项目宣传资料

试验用气体的种类

● 个别气体的测定（必须）

使用验证对象产品可测定的、**具有代表性的一种气体**（个别气体：例如**甲苯**、二氯甲烷等），进行重复性、干扰成分影响等基本性能试验。

● 模拟气体的测定（必须）

对实际现场（工程）中预想的**复数气体成分的混合样本**（模拟气体）进行测定。考虑**干扰影响因素**进行气体的选择。

● 现场实际样气的测定（任意验证项目）

现场测定相关的项目为任意验证项目（**选项**）。对于申请者的要求，验证机构如认为可进行样本气体即实际样气的采集或测定，并可完善验证试验的即可实施。

出处：环境省 环境技术验证项目宣传资料

验证试验实际业绩 (1)

产品名称	测定成分	测定范围	测定原理
VOC简易测定系统 (型号: VOC-1)	VOC	200-400ppmC	检测管式
便携式VOC传感器 (型号: VOC-121H)	TVOC	1-2500ppm 10-25000ppm	IER法
便携式TVOC监视器 (FTVR-02)	各种VOC (甲苯换算)	1-3000ppm	半导体传感器
气体泄漏检测器 (GL-103)	VOC	0-100/1000/ 10000ppmC	氢火焰离子化 检测法 (FID)
VOC监视器 (VM-501)	各种VOC (甲苯换算)	1-2500ppm 10-25000ppm	IER法



VOC-1



VOC-121



FTVR-02



GL-103



VM-501

※ IER法: 基于高分子薄膜膨润的干涉增幅反射法

出处: 环境省 环境技术验证项目网页

验证试验实际业绩 (2)

产品名称	测定成分	测定范围	测定原理
PGM-7340	各种VOC	1ppb-10000ppm 0.01-2000ppm	光离子化 (PID法)
ToxiRAE ProPID	各种VOC	0.1-99.9ppm 100-2000ppm	光离子化 (PID法)
个人用TVOC监视器 (FTVR-01)	各种VOC (甲苯换算)	0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0-10 mg/m^3	半导体传感器
VOC成分浓度监视器 (FTVR-06)	苯、甲苯、乙基苯 二甲苯、苯乙烯	10-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 100-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GC+ 半导体传感器



PGM-7340



PGM-1800



FTVR-01



FTVR-06

出处：环境省 环境技术验证项目网页

验证试验实际业绩 (3)

产品名称	测定成分	测定范围	测定原理
便携式气体分析装置 (XG-100V: 低浓度用)	苯、甲苯、乙基苯、二甲苯、苯乙烯	1-1000ppb	GC+ 半导体传感器
便携式气体分析装置 (XG-100V: 高浓度用)	苯、甲苯、乙基苯、二甲苯、苯乙烯	0.5-250ppm	GC+ 半导体传感器
简易VOC监视器 (VM-603)	VOC	5-100ppm 25-2500ppm	IER法
传感气相色谱仪 (SGVA-P2)	苯、甲苯、乙基苯、二甲苯、苯乙烯	5-1000ppb	GC+ 半导体传感器



XG-100V



VM-603

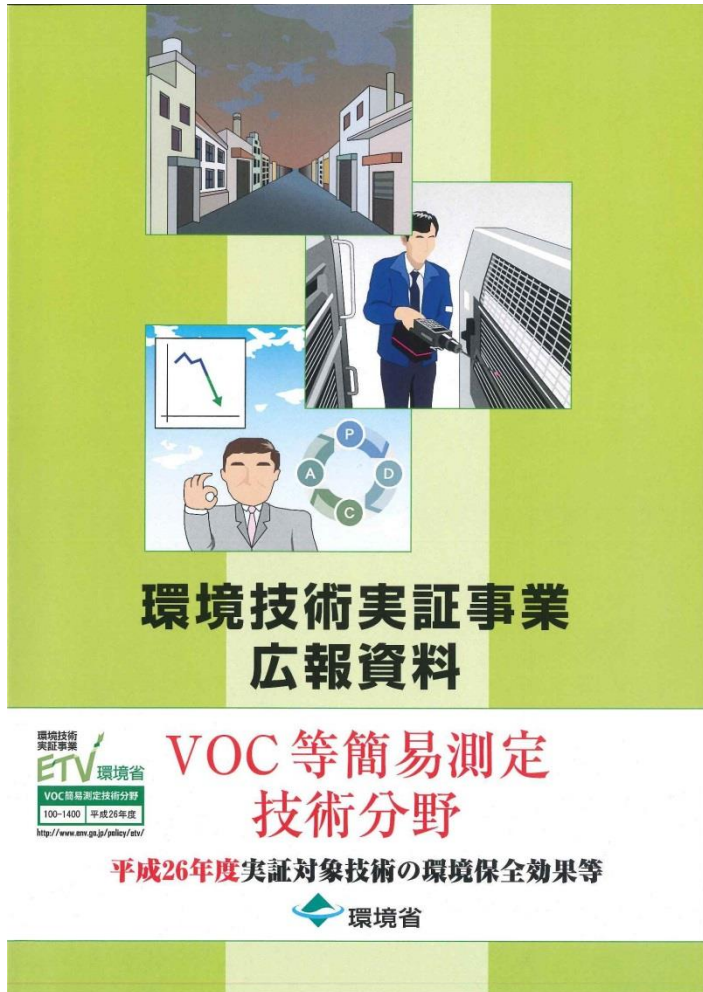


SGVA-P2

※ IER法: 基于高分子薄膜膨润的干涉增幅反射法

出处: 环境省 环境技术验证项目网页

环境技术验证项目宣传杂志及报告书



环境技术验证项目宣传资料

環境省
平成26年度環境技術実証事業
VOC等簡易測定技術分野

実証試験結果報告書
《詳細版》

平成27年3月

実証機関 : 公益社団法人 日本環境技術協会
技 術 : VOC等簡易測定技術
実証申請者 : エフアイエス株式会社
製品名・型番 : センサガスクロマトグラフ SGVA-P2
実証試験実施場所 : 横浜市環境科学研究所
実証番号 : 100-1401



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に帰属します。

验证试验结果报告书<详细版>

ETV的国际动向

ETV相关的国际动向

■ 背景

- 环境技术验证 (ETV) 制度始于加拿大和美国。
- 美国、加拿大、EU、日本、韩国、丹麦、菲律宾等已实施
- 由各个国家分别建立起来的，因而不具备互换性。
- 需要开展国际合作和相互认证。

■ ISO化动向

- 2012. 10 ISO化建议书 (加拿大) 已获ISO秘书处正式受理。
- 2013. 2 TC207 (SC4) 确定将开展ISO化探讨工作。
- 2015. 6 DIS 14034 (Draft International Standard)
- 2016. 8 FDIS 1034 (Final Draft International Standard)

Environmental management--Environmental technology verification(ETV)

各国的ETV体制与实际业绩（案例）

■美国

- 美国国家环保局研究开发室（USEPA）
- 始于1997年，已有260多项验证成果

■加拿大

• ETV加拿大环保技术推广中心（OCETA投资）、与加拿大环境部签订验证许可合同

- 始于1997年，已有60多项验证成果

※OCETA：Ontario Centre for Environmental Technology Advancement



日本环保技术协会（JETA）

用环境检测技术为保护地球环境做出贡献

谢谢

Thank you very much