

第6回塗装技術シンポジウム

～研究発表～

VOC法規制の具体的影響と 自主取り組みの概要

日本塗装機化工業会
技術部会

塗装業界に大きな節目となるVOC規制（裾きり、規制値も含め）が成立しました。今後、法規制対象設備はもちろん、自主規制対象設備も費用対効果の高い手法、設備の導入をすることで業界が一丸となって大気汚染問題に取り組むことが不可欠です。本日は業界を代表してCEMAとしてのVOC抑制についての考えを、VOC規制が出来るまでの背景からお話しさせて頂きたいと思います。

本日の報告概要

1. VOC規制が出来るまでの背景

2. VOC規制内容

3. VOC削減策

3.1. 発生源対策 ①塗料 ②塗装機

3.2. VOC処理装置

4. 今後の予測

「自主取り組み」の削減計画書のモデル

1. VOC規制が出来るまでの背景

- 揮発性有機化合物(**V**olatile **O**rganic **C**ompounds)

代表的なものとしてトルエン、キシレン、酢酸エチル等。主な物で200種類、平成12年度で年間約185万トン排出されており、現在の排出量もほぼ横ばい。



- 光化学オキシダントや浮遊粒子状物質の原因

光化学オキシダント・・・粘膜への刺激、呼吸器系の障害

オゾン、PAN、アルデヒド

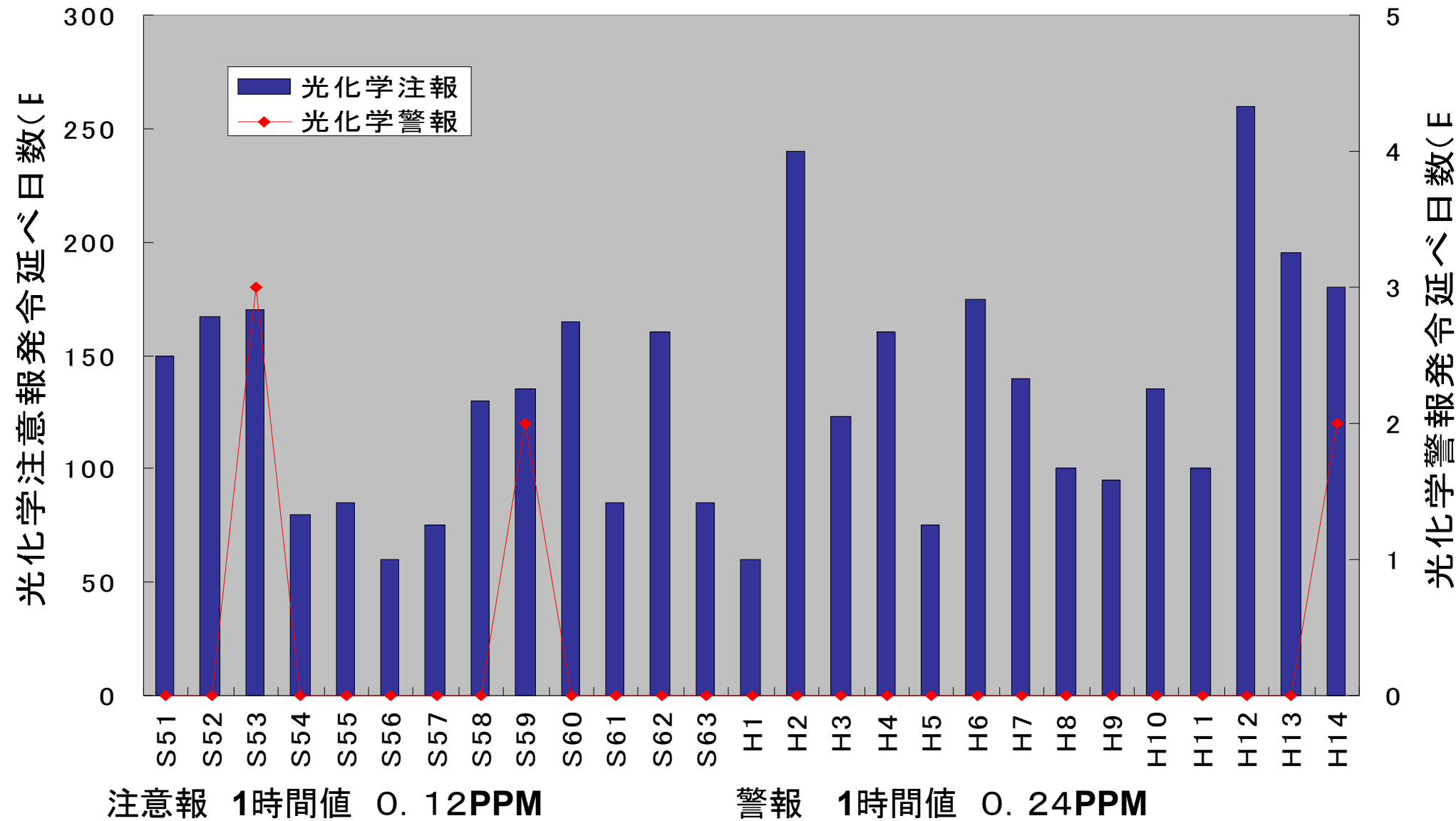
浮遊粒子状物質・・・呼吸器系の障害

粒径10μm以下の微小粒子

1.1.光化学オキシダント注意報、 警報等発令日数の推移

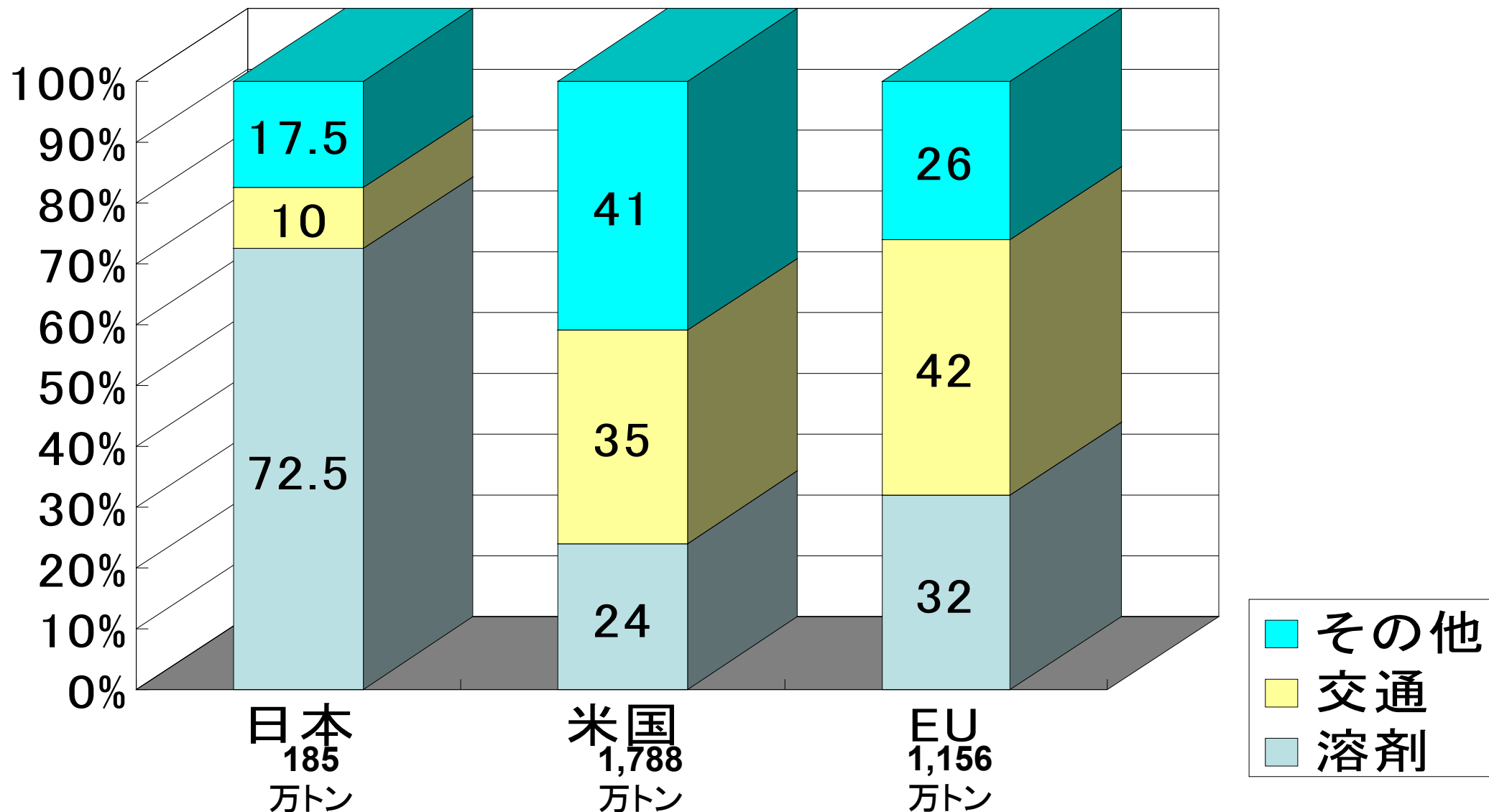


環境省の調べ



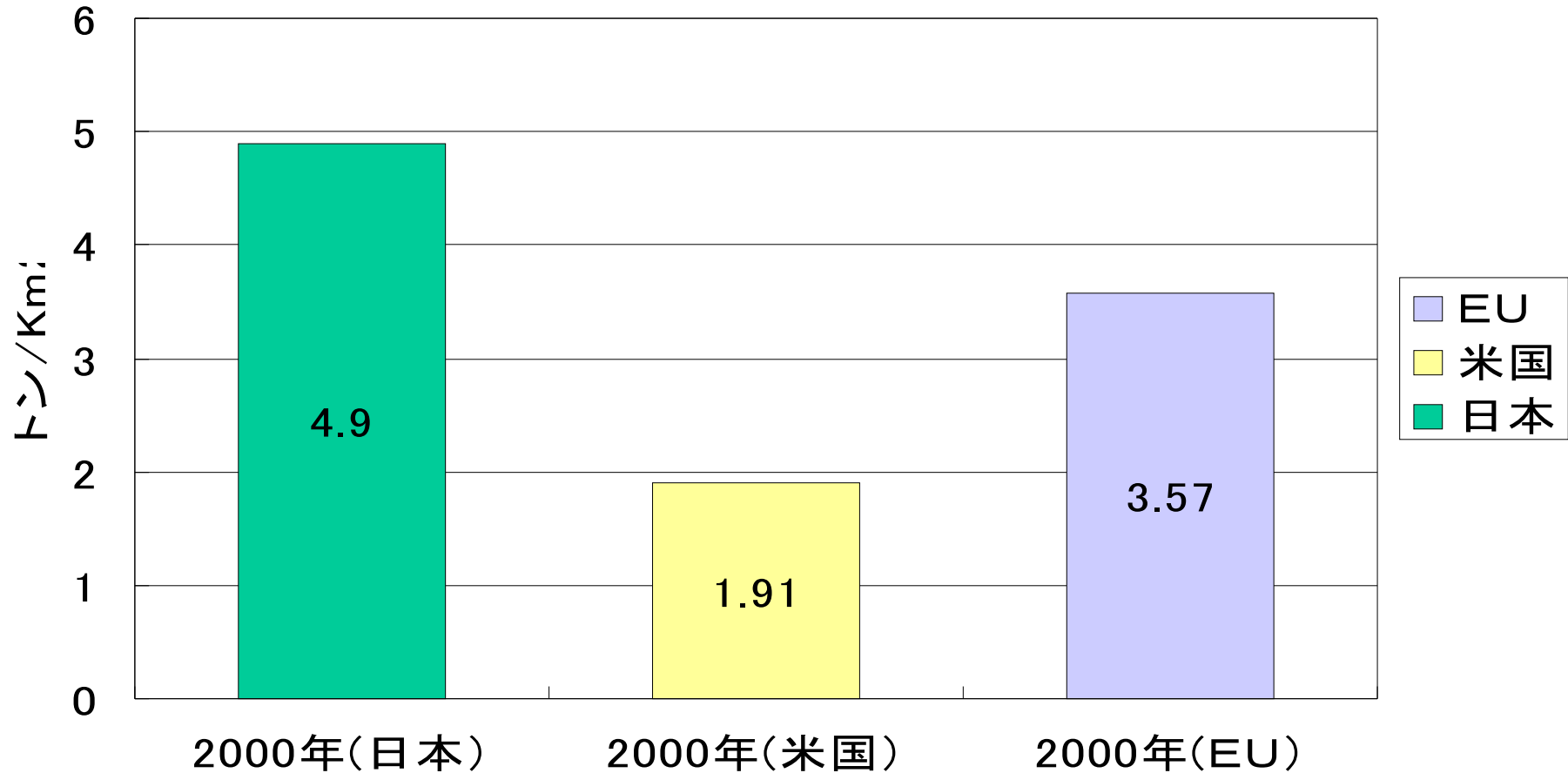
1.2. VOC発生源の構成(平成12年度)

環境省の調べ



1.3. 単位面積当たりのVOC排出量

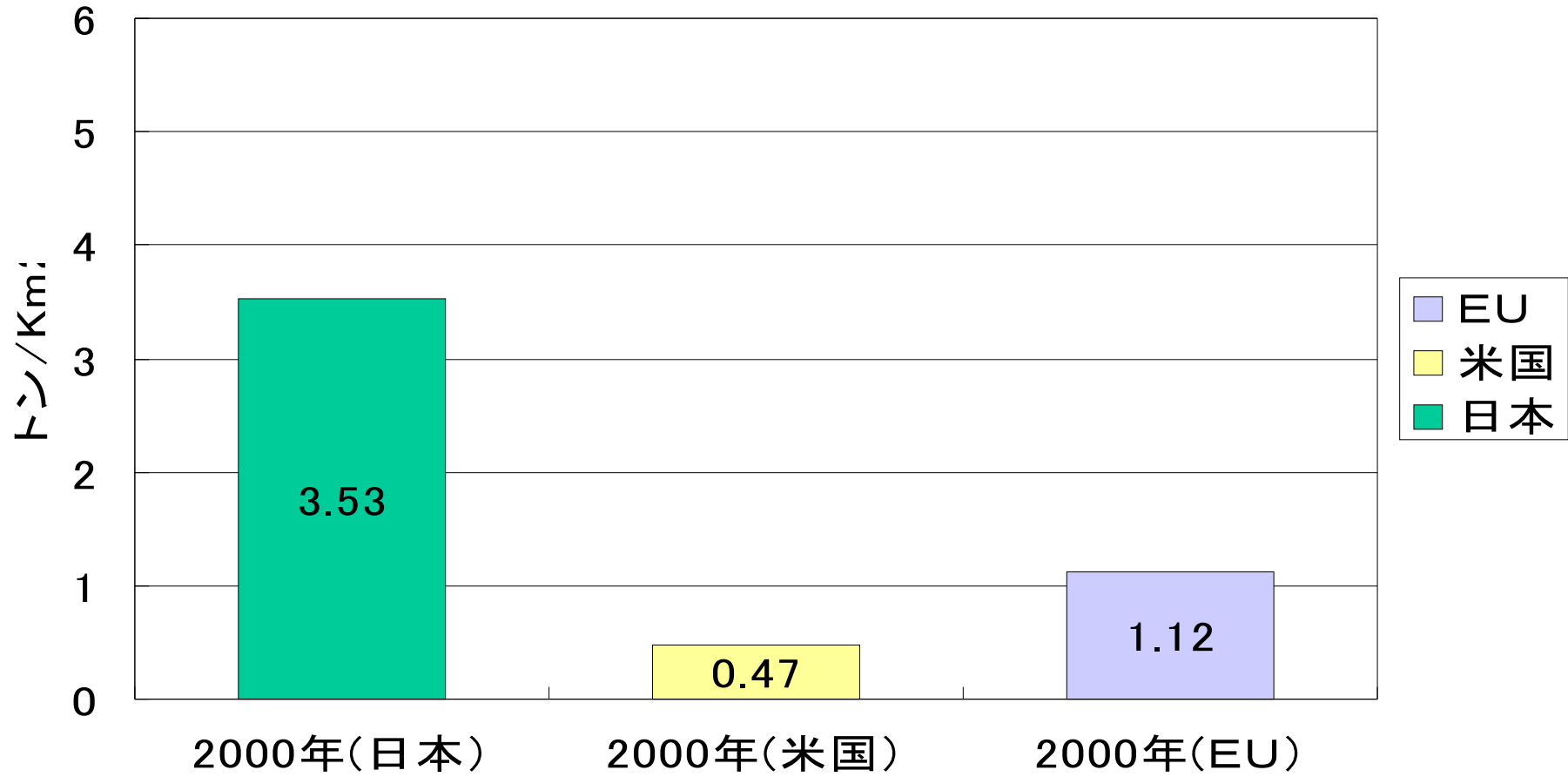
環境省の調べ



* 日本は米国の**2.6倍**、EUの**1.4倍**

1.4 単位面積当たりのVOC排出量(溶剤起因)

環境省の調べ

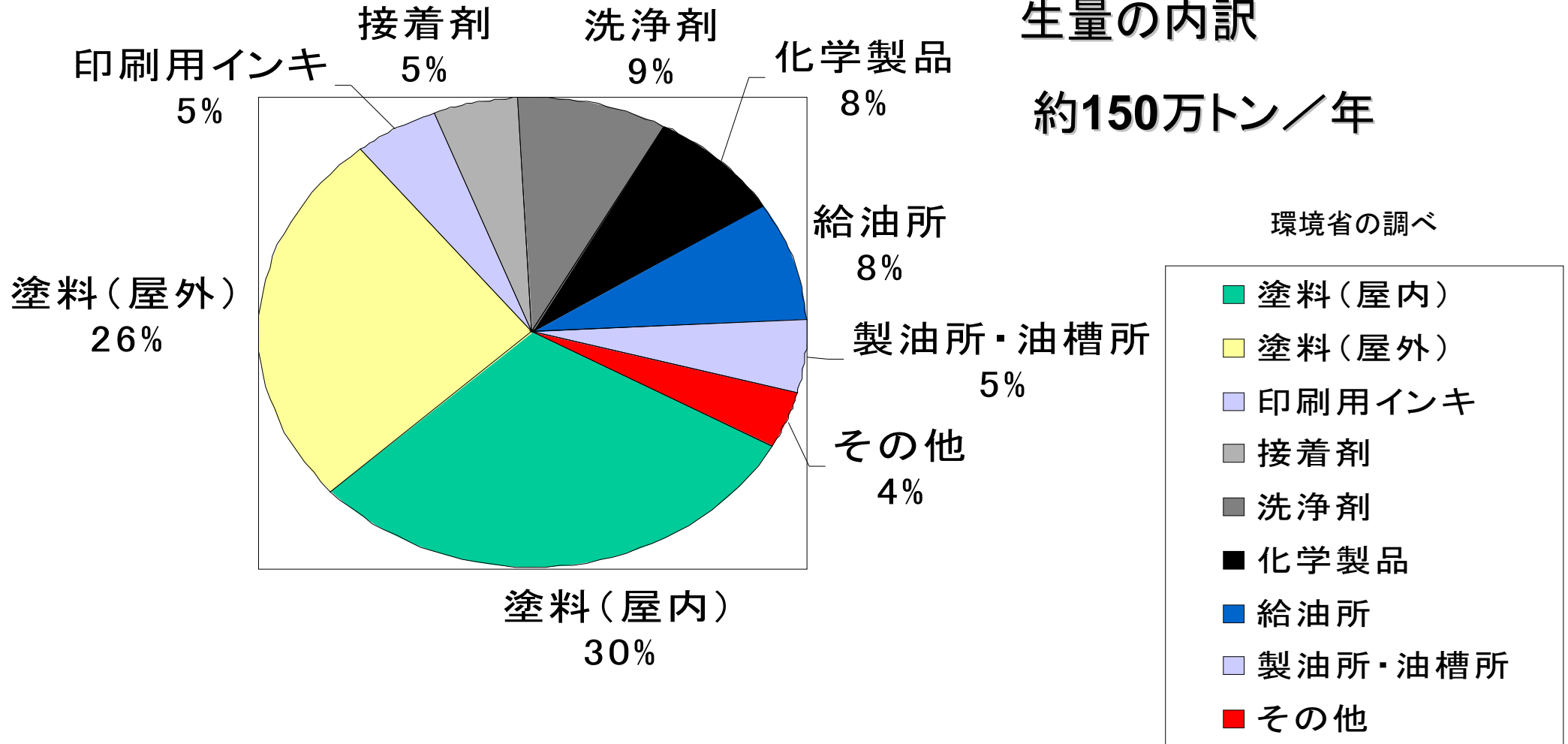


* 日本は米国の7.5倍、EUの3.2倍

1.5 VOC発生源の構成(2000年度)

固定発生源からのVOC発生量の内訳

約150万トン／年



1.6. 諸外国のVOC規制

- 日本 なし(一部自治体で条例)
- 米国 大気清浄法(1990年改正)
- EU VOC貯蔵施設指令(1994年)
 溶剤指令(1999年)
- 韓国 大気環境保護法(1995年改正)
- 台湾 大気汚染防止法(1994年改正)

1.7. VOC削減目標

- 目標年次

自動車NO_x・PM法の基本方針・・・平成22年度までに浮遊粒子状物質の環境基準達成目標より、**平成22年度**を達成目標。

- 目標削減量

VOCを3割削減すれば、光化学オキシダントや浮遊粒子状物質による大気汚染が相当量改善される調査結果より平成12年度より**3割程度削減**を目標。

1.8. VOC削減による浮遊粒子状物質環境基準達成率の改善効果

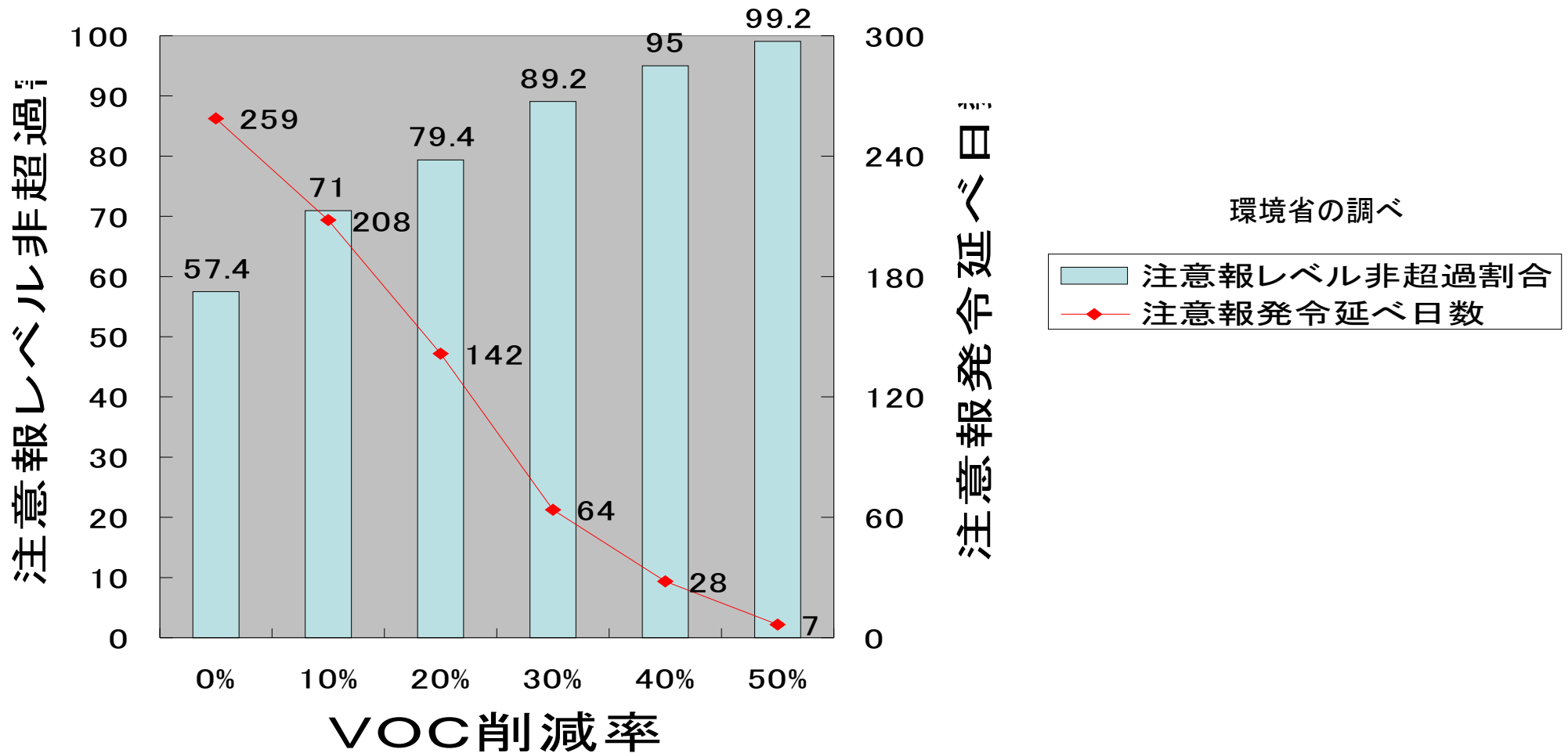
環境省の調べ

	H12	H22				
VOC削減率	—	0%	20%減	30%減	40%減	50%減
環境基準達成率	74. 1 %	87. 9 %	91. 8 %	93. 1 %	94. 2 %	94. 3 %

自動車NO_x・PM法対策地域

* 環境基準 1時間値の1日平均値が0. 1mg／m³以下であり、かつ1時間値が0. 2 mg／m³以下であること

1.9. VOC削減による光化学オキシダント の改善効果



1.10. VOC排出抑制の考え方1

- VOCの排出抑制は、これまでの自主的取組の結果を最大限に尊重して、自主的取組を評価、促進することを第一とする。
- 法規制は社会的責任の大きい相当大規模なVOC排出設備のみとする。

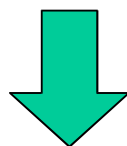


- 法規制と自主的取組を適切に組み合わせること(ベスト・ミックス)で、より効果的な排出抑制の取組を進める。

1.11. VOC排出抑制の考え方2

- 法規制

EUのVOC規制値 0.5~25トン／年 以上



自主的取組を尊重、EUの規制値より相当程度多い量。

50トン／年以上

法規制で 1割削減

1.12 VOC排出施設及び排出基準の検討

- ① 塗装関係
- ② 接着関係
- ③ 印刷関係
- ④ 化学製品製造関係
- ⑤ 工業用洗浄関係
- ⑥ VOC貯蔵関係

以上の6小委員会で議論された

1.13 塗装小委員会

平成16年7月より平成17年2月まで塗装小委員会で5回の検討会が開かれた。

日本パウダーコーティング協同組合

日本工業塗装協同組合連合会

日本自動車工業会

日本造船工業会

日本鉄鋼連盟

日本建材産業協会 他

VOC排出の実態調査結果を基に

①塗装施設(ブース)

②塗装の用に供する乾燥又は焼付け施設

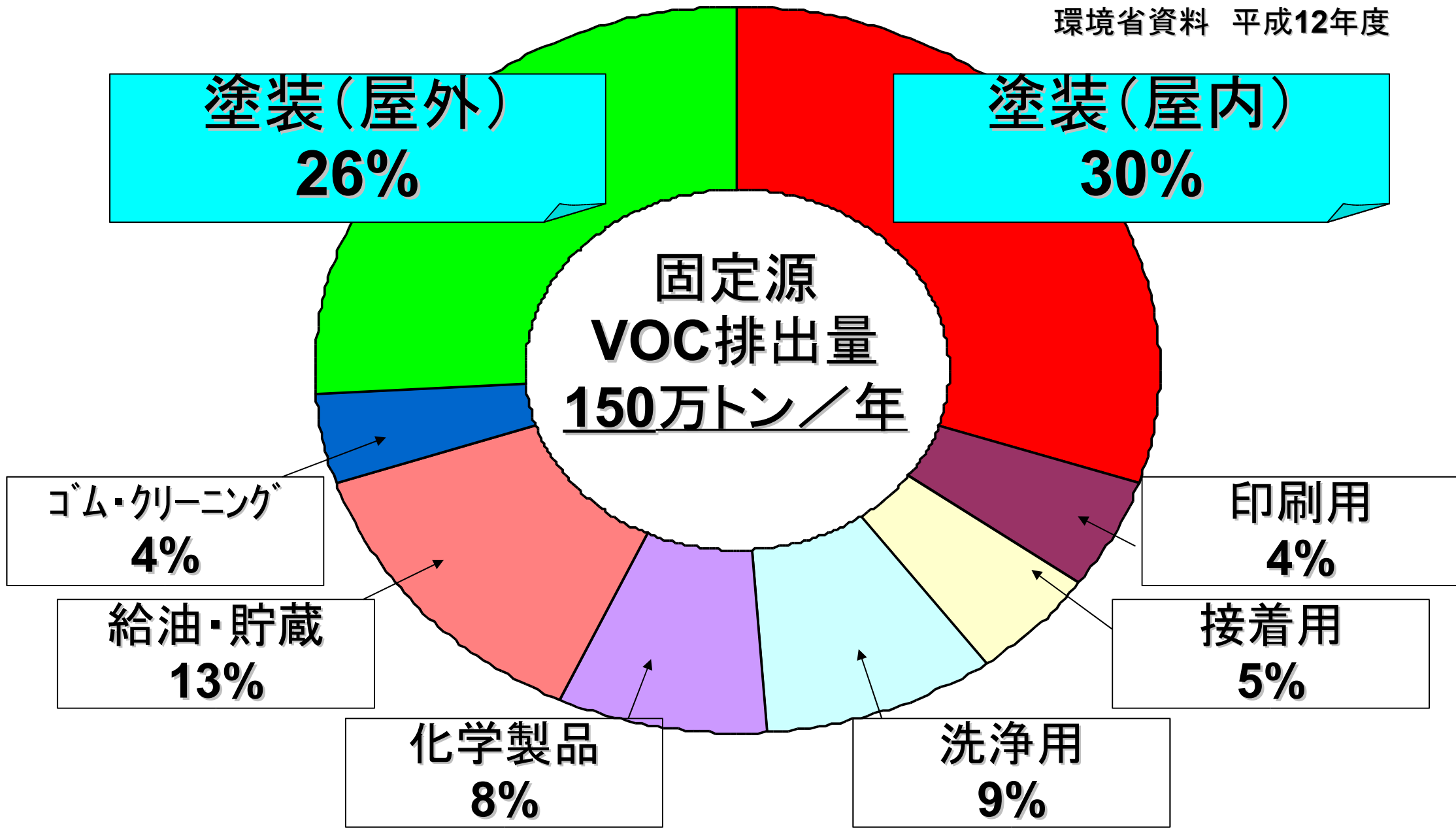
に分類され、**50トン／年** 以上VOCを排出する施設の裾きりと規制値が議論された。

2. VOC規制内容

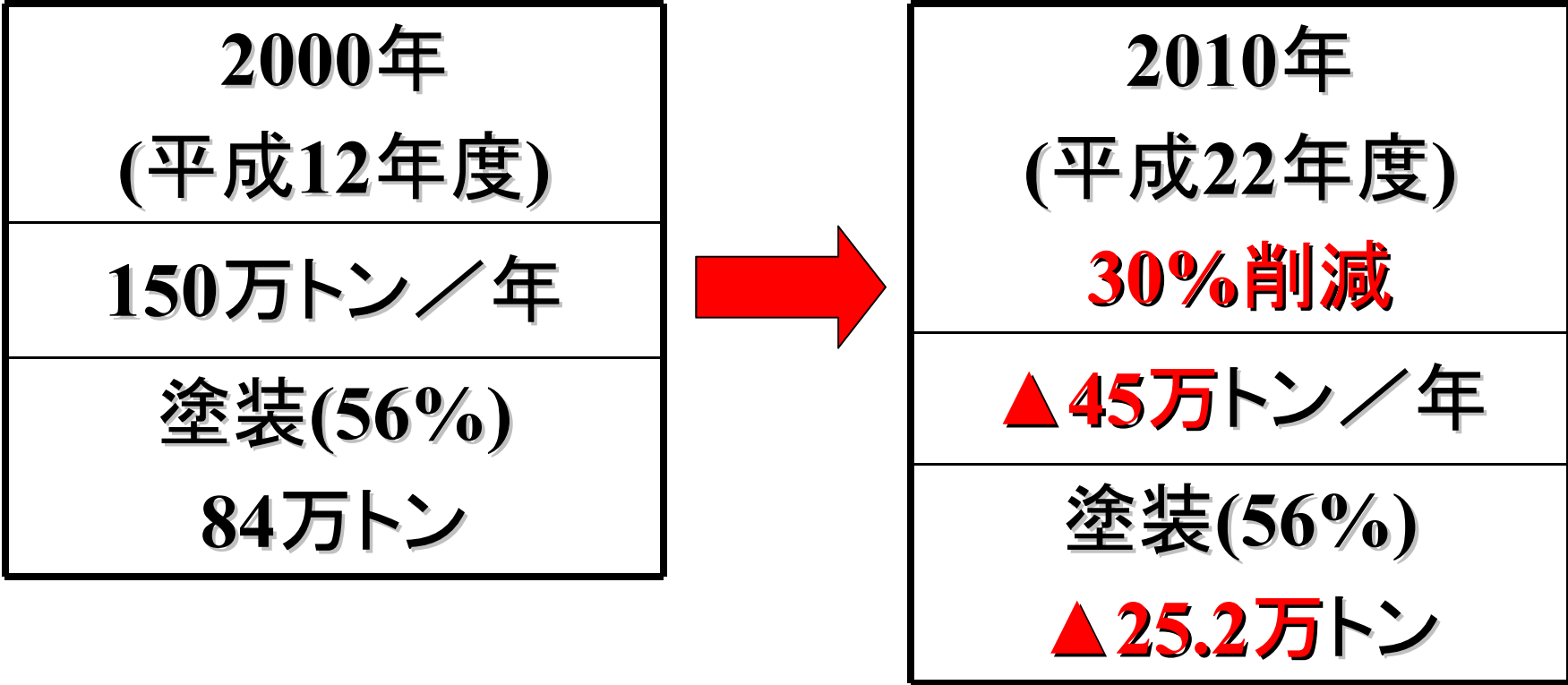
- 2.1. 塗装分野での削減目標
- 2.2. 塗装分野に係わる規制対象施設
- 2.3. 法規制対象施設の排出基準
- 2.4. 塗装施設の解説
- 2.5. 乾燥・焼付設備の解説

2.1. 塗装分野での削減目標

環境省資料 平成12年度



2.1. 塗装分野での削減目標



	削減率	全体	塗装分野
法規制	10%	15万トン	8.4万トン
自主取組	20%	30万トン	16.8万トン

2.2. 塗装分野に係わる規制対象施設

VOC排出量が、年間50トン／1施設あたり(基準)

	()
	 (1667m ³)

2.2. 塗装分野に係わる規制対象施設

VOC排出量が、年間50トン／1施設あたり(基準)

	塗装後に行う乾燥・焼付け施設 ()
	(167m³) () ()

2.3. 法規制対象施設の排出基準(濃度)

	()		
塗装施設 (塗装ブース)	自動車製造	既設	700ppmc
		新設	400ppmc
	その他	700ppmc	
乾燥 焼付施設 (乾燥炉)	木材	1,000ppmc	
	その他	600ppmc	

2.3. 法規制対象施設の排出基準(濃度)

～参考～ 濃度基準値の単位について

ppmc＝炭素基準の濃度単位

例えば

① 使用する溶剤がキシレン(C₈H₁₀)の場合

$$\begin{aligned} 600\text{ppmc} &= 600 \div 8 (\text{炭素の原子数}) \\ &= 75\text{ppm} \end{aligned}$$

② 「作業環境濃度キシレン100ppm」は、

$$100\text{ppm} = 100 \times 8 = 800\text{ppmc}$$

VOCの種類が数百種あり、物質ごとに特定することが困難なため、炭素量に換算した濃度とした

規制対象施設

塗装施設：塗装ブース

- ・自動車製造
中塗り、上塗りブース、大型バンパーライン
バス、トラックなど大型車等
- ・造船
ブロックのショップ塗装など
- ・建機、車両の大型ブース
- ・大型金属製品の3m/min以上のライン

乾燥・焼付け施設：乾燥炉

- ・カラー鋼板、高速の窯業ラインなど

規制対象施設数(推定)

塗装施設(塗装ブース)

業 種	規模・内容	施設数
自動車	シーラー・中塗り・上塗り	200
トラック・バス	塗装ブース	50
バンパー・部品	3m／分以上	15
大型建機	レッカー・ブルなど	20
造船	ブロック塗装	10
金属製品	5m／分ライン	50
鉄道車両・航空	電車・航空機	25
その他		60
	合 計	480

規制対象施設数(推定)

乾燥・焼付け施設(乾燥炉)

業 種	規模・内容	施設数
鉄鋼	カラー鋼板等	70
アルミ	缶蓋等	10
建材	内外装材	60
その他		20
	合計	160

規制対象施設数(推定)

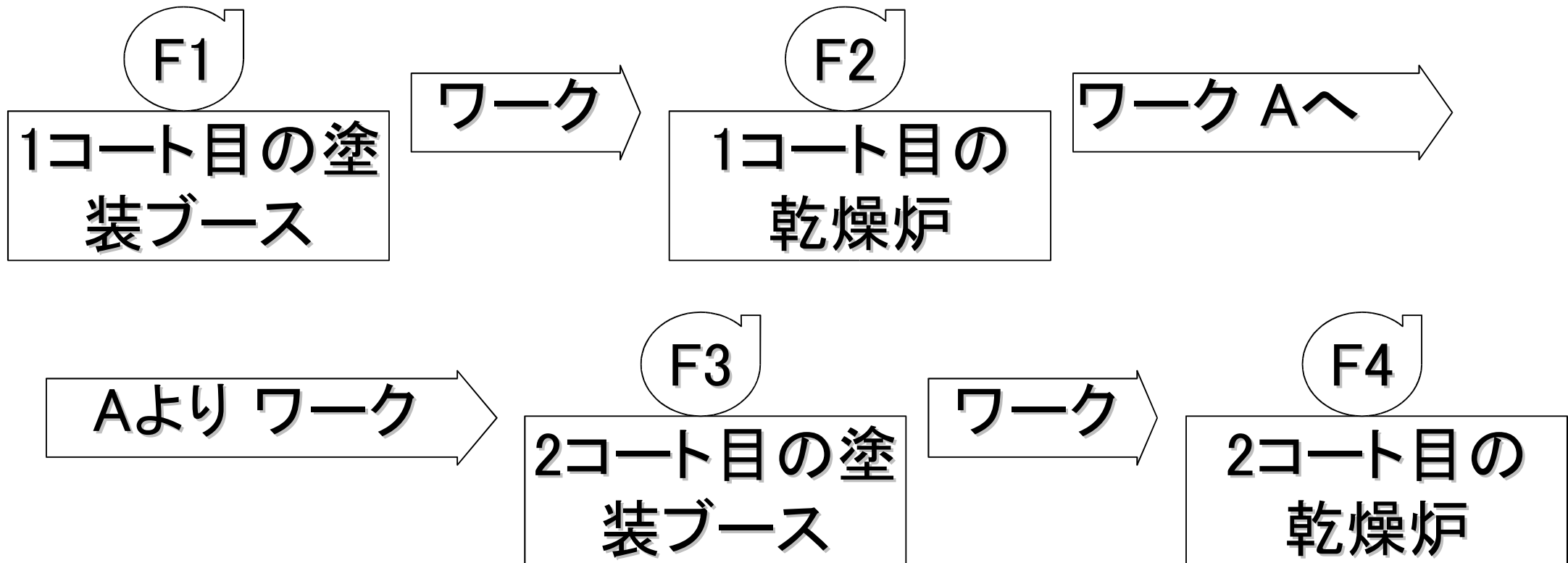
	事業所数	法規制 対象 事業所数	VOC削減量	
			法規制	自主取組
塗装	50,000	500 (1%)	7%	23% (77%)
乾燥	30,000	200 (0.7%)	2%	28% (93%)

法規制対象施設＝揮発性有機化合物排出施設 を有する事業主の義務

- ① 揮発性有機化合物排出施設の都道府県
知事への届出
- ② 排出口からの排出濃度基準の遵守義務
- ③ 排出濃度の測定義務
⇒ 年2回以上の測定を行い、記録を残す。

2.5. 塗装施設の解説

2C2B: 2コート+2ベークの場合
すべての施設が**単独施設**とみなされる



2.5. 塗装施設の解説



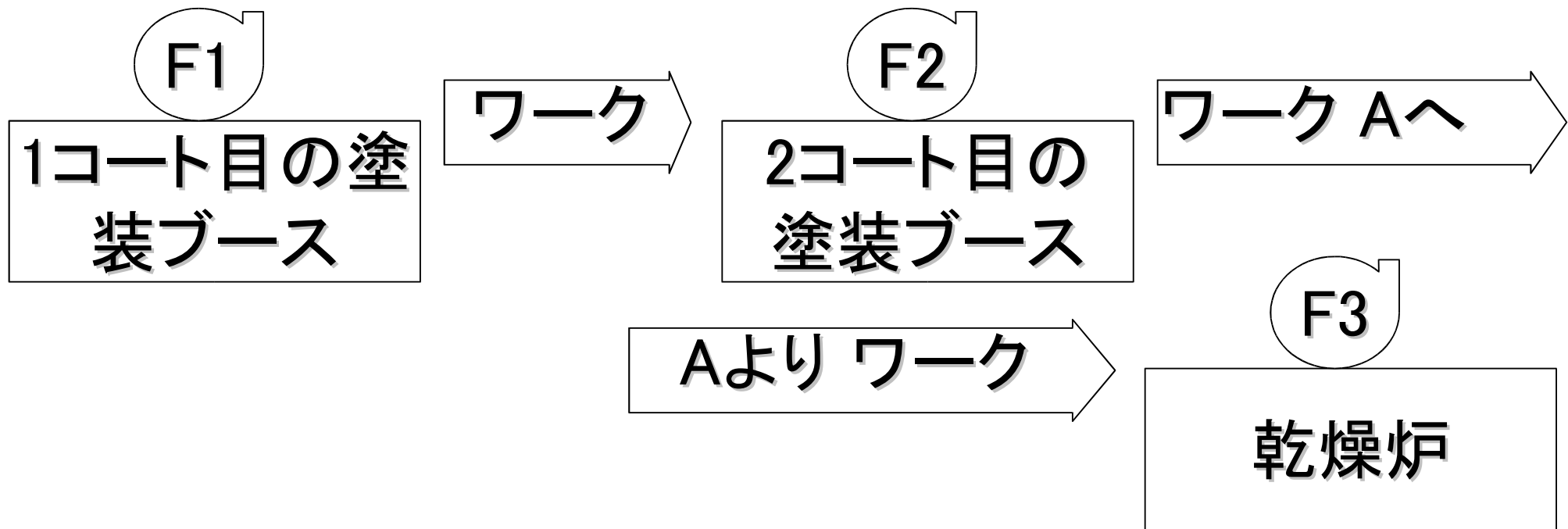
○: 法規制対象 ×: 法規制対象外

塗装法	塗料	排風能力 万m³/時	ブース F1	乾燥炉 F2	ブース F3	乾燥炉 F4
吹付け	溶剤 水性	ブース10以上	○	×	○	×
		乾燥炉1以上				
吹付け	粉体 のみ	ブース10以上	×	×	×	×
		乾燥炉1以上				
電着	溶剤 水性	ブース10以上	×	×	×	×
		乾燥炉1以上				
コーター 浸漬	溶剤 水性	ブース10以上	×	○	×	○
		乾燥炉1以上				

2.5. 塗装施設の解説

2C1B: 2コート+1ベークの場合

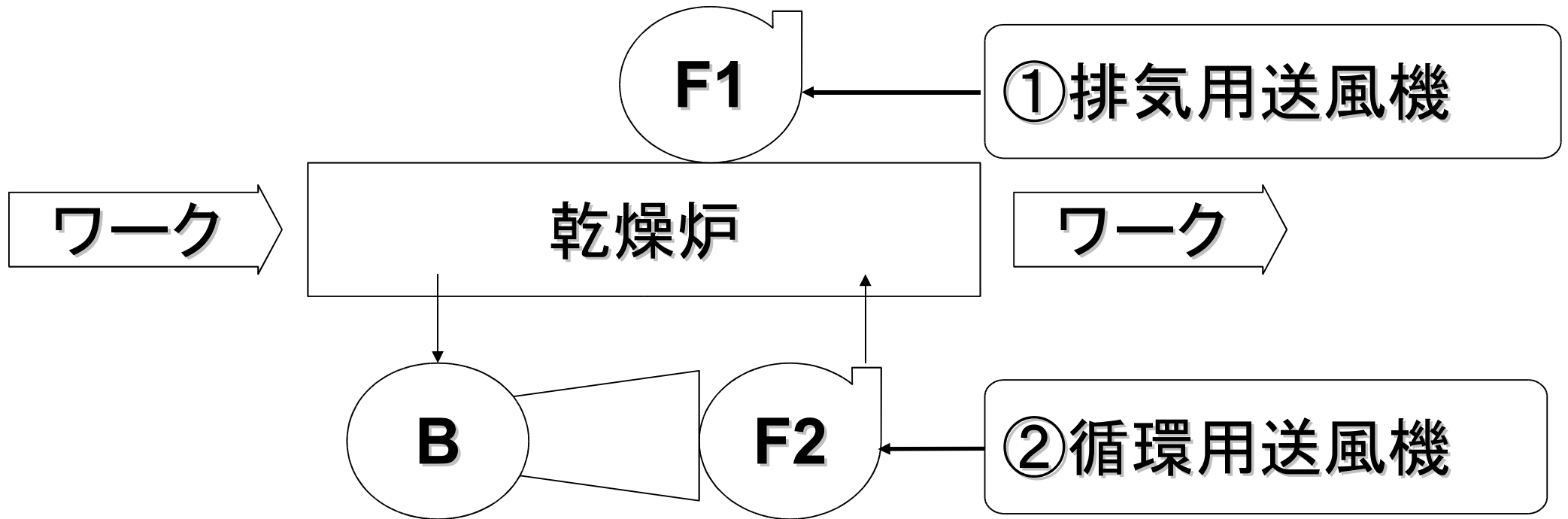
塗装ブースは“**ひとつのブース**”とみなされる



排風能力 $F1+F2=10$ 万 m^3 /時以上は、法規制対象塗装施設となる。

2.5. 乾燥・焼付け施設の解説

乾燥・焼付け施設の排風能力基準＝
排風機に付いている“銘板”記載値



- ①がある場合は、①が規制対象となる
- ①がない場合は、②が規制対象となる

3. VOC排出量削減策

3.1. VOC発生源分析

3.2. VOC発生源対策

- ① 塗料からのアプローチと課題
- ② 塗装機からのアプローチと課題
- ③ その他のアプローチ

3.3. VOC処理装置

3.1. VOC発生源分析

塗装工程におけるVOC排出比率

調合	吹付塗装 (スプレー時)	セッティング	乾燥 焼付け
約2%	約60%	約8%	約30%
粘度調整時の蒸発	飛行中の塗料粒子からの蒸発	ワーク上の塗料からの蒸発	ワーク上の塗料からの蒸発

3.1. VOC発生源分析 補足

焼付け乾燥炉の環境負荷

工程	VOC状況	オキシダント化
塗装ブース	塗料ミスト と共存	少ない
セッティング	低沸点成分	多少
焼付乾燥	高沸点成分 一部酸化	燃焼ガスの NO _x と共出 (刺激臭)

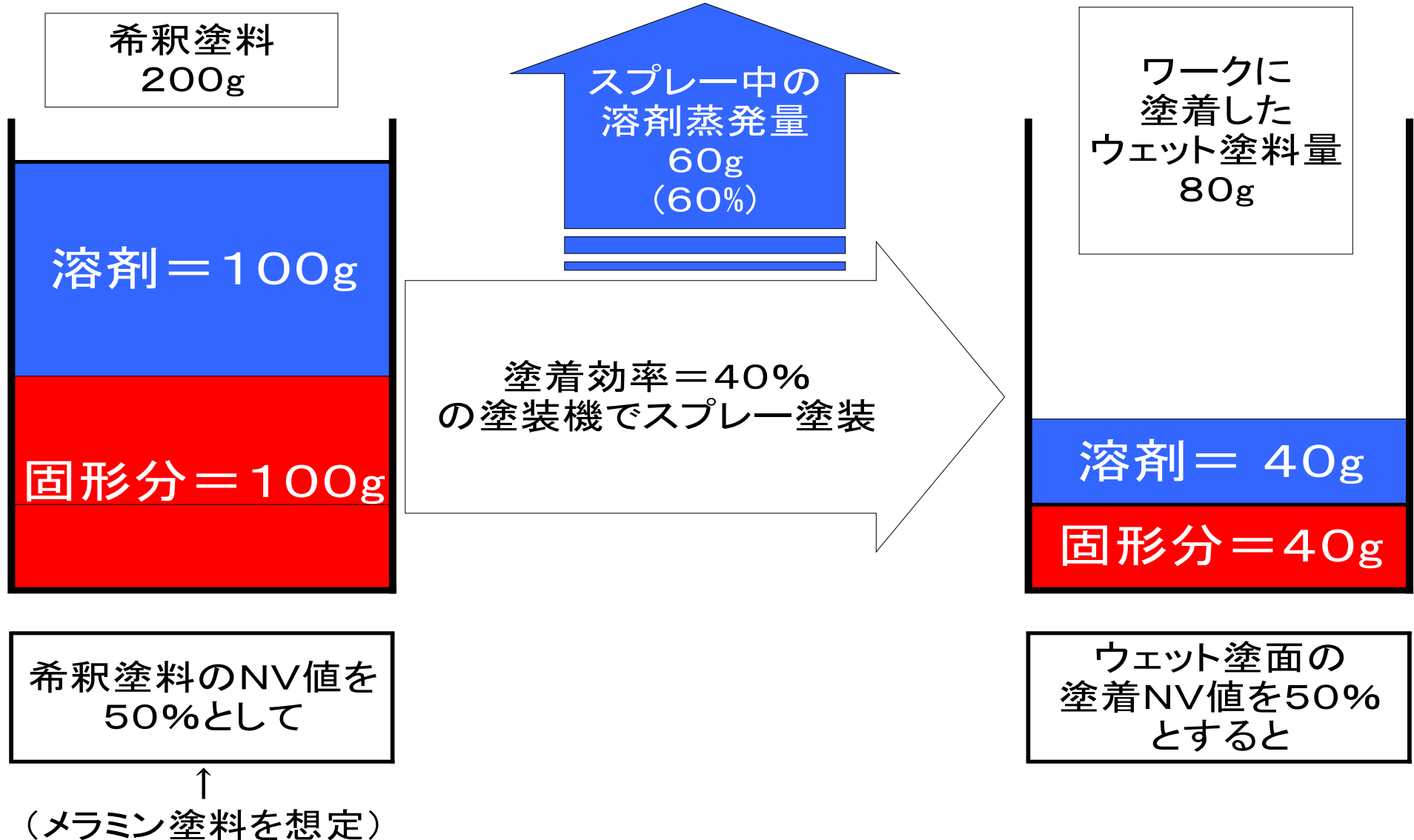
3.1. VOC発生源分析 補足

焼付け乾燥炉の環境負荷

1. 排出割合(量)の確認
2. 光化学オキシダント化の調査研究
3. 脱臭機能を含め、処理装置の推進

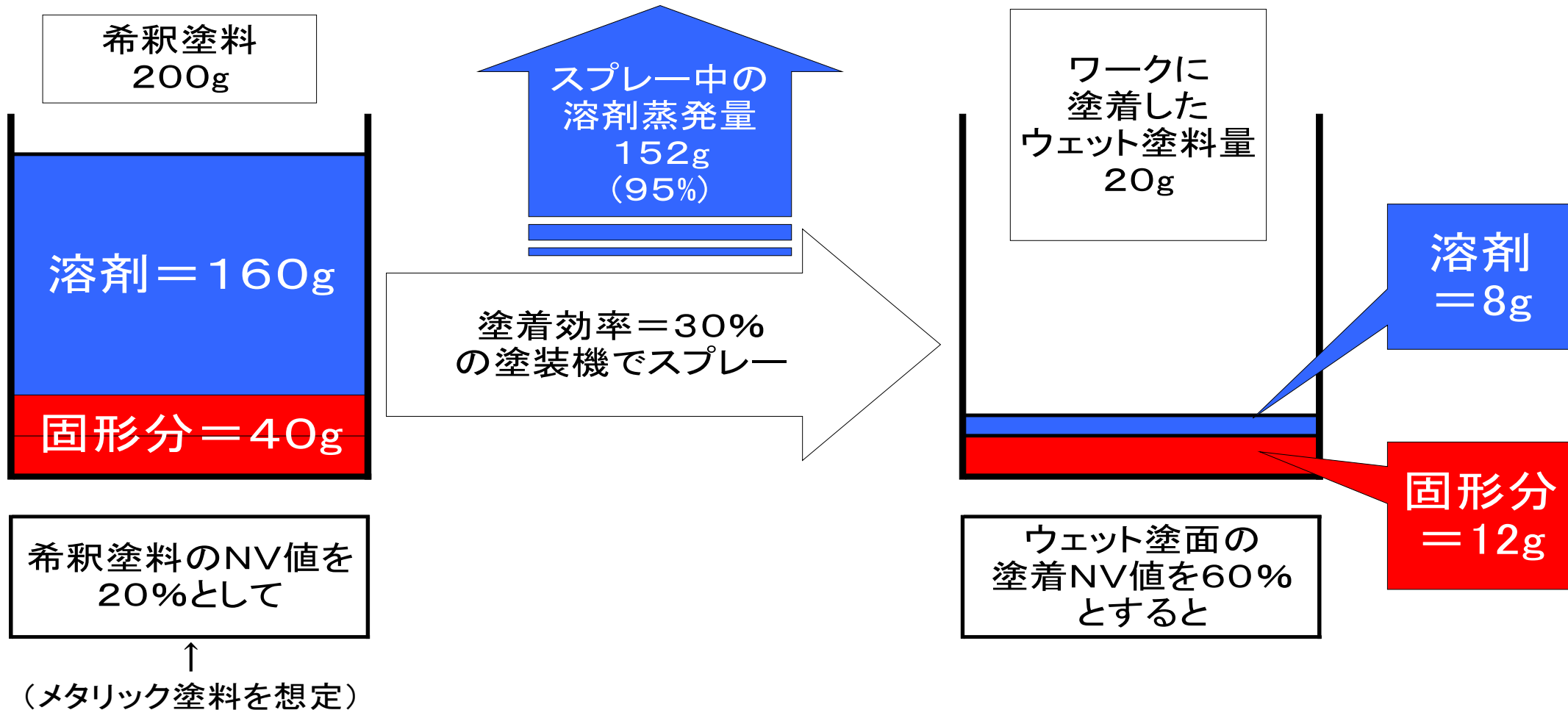
3.1. VOC発生源分析

スプレー中のVOC排出例～その1



3.1. VOC発生源分析

スプレー中のVOC排出例～その2



3.1. VOC発生源対策

塗料からのアプローチ

使用する塗料に含まれる**VOC**の量を減らす

ハイ・ソリッド塗料

水性塗料

粉体塗料

3.1. VOC発生源対策

塗料の切替えによる効果

	溶剤形 (現状)	切替え塗料		
		ハイ ソリッド	水性	粉体
VOC 排出量	100 (現状)	30 ～ 60	10 ～ 20	0
VOC 削減率	0%	70% ～ 40%	90% ～ 80%	100%

3.1. VOC発生源対策

塗装機からのアプローチ

使用する塗料を減らす

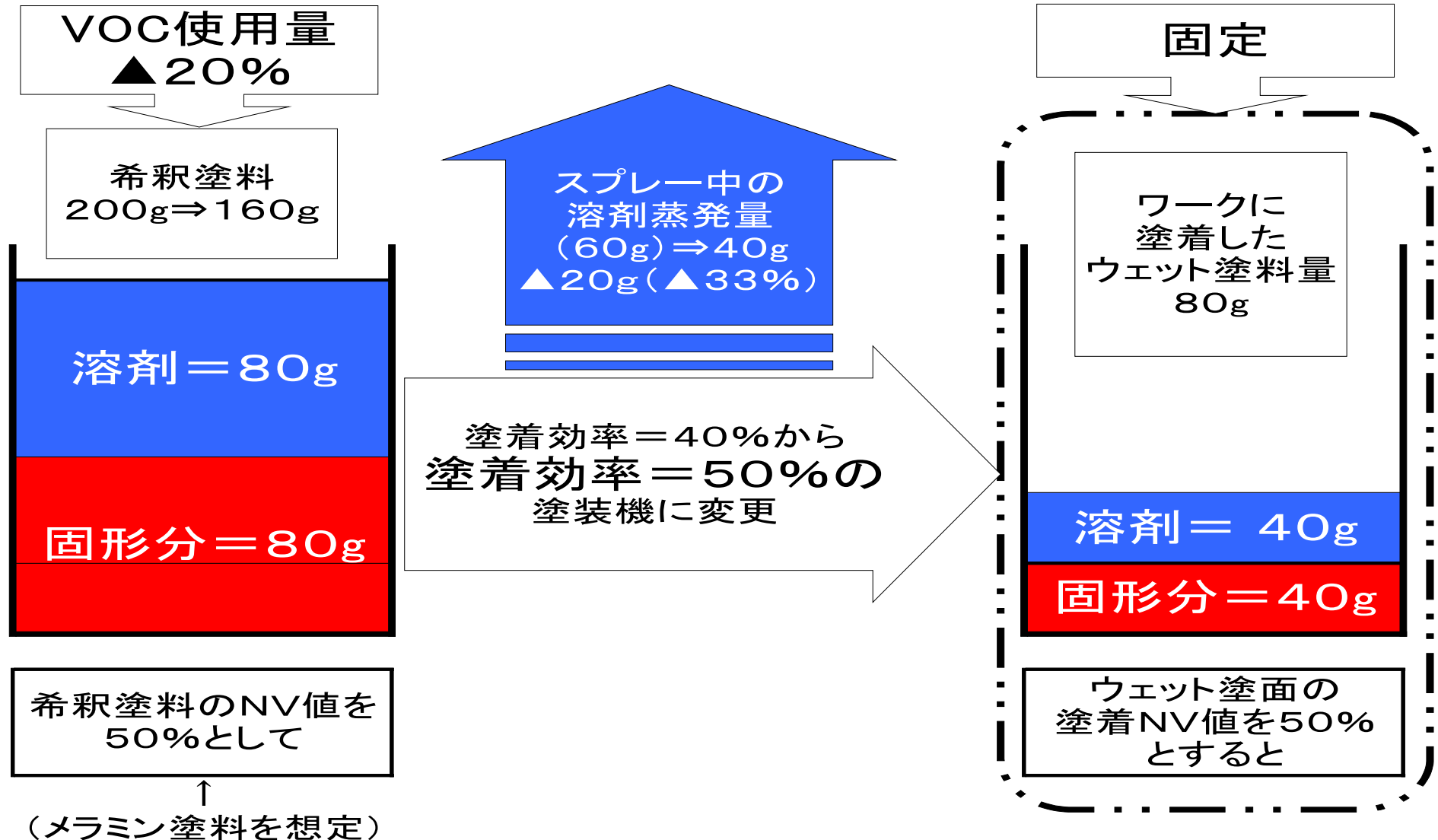
塗着効率の高い塗装機を使う

仕込む塗料を減らす

溶剤を再生する

3.1. VOC発生源対策

塗着効率の高い塗装機への転換



平板ワーク、正面面積／吹付面積＝100%(オバースプレー無)

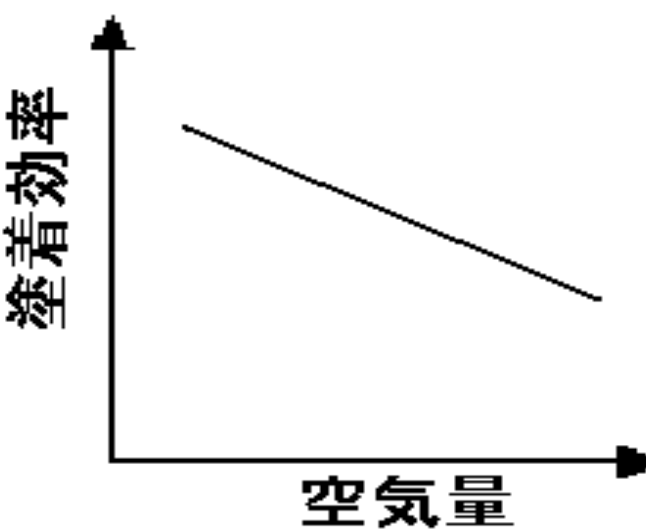
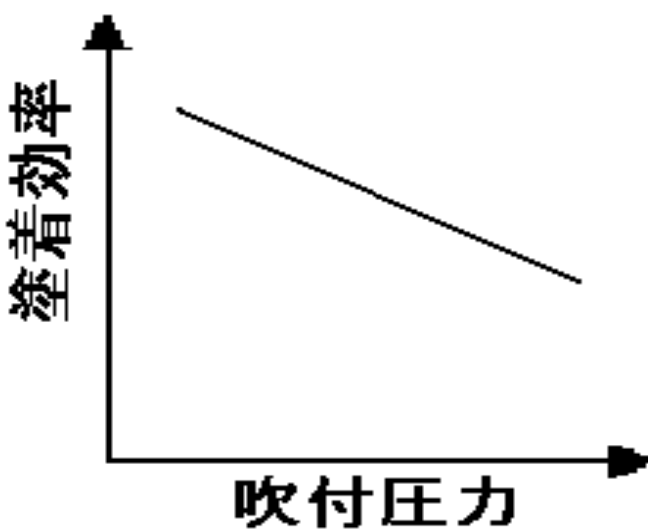
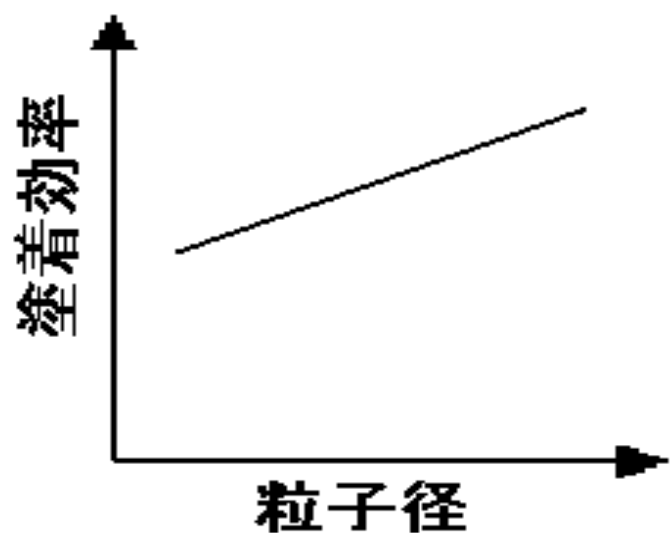
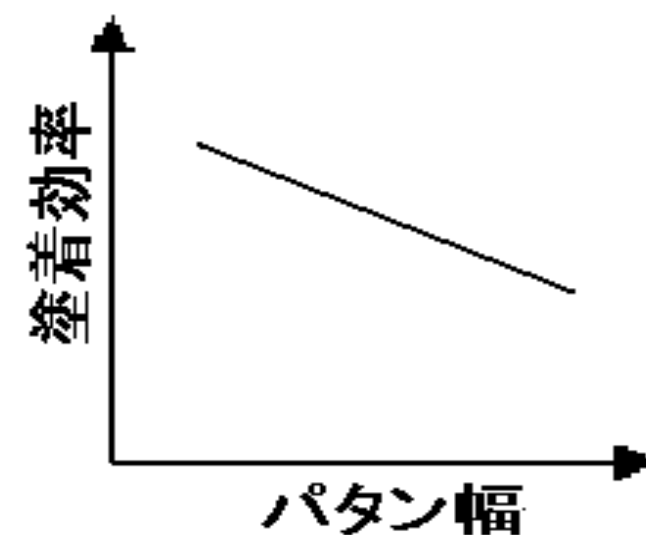
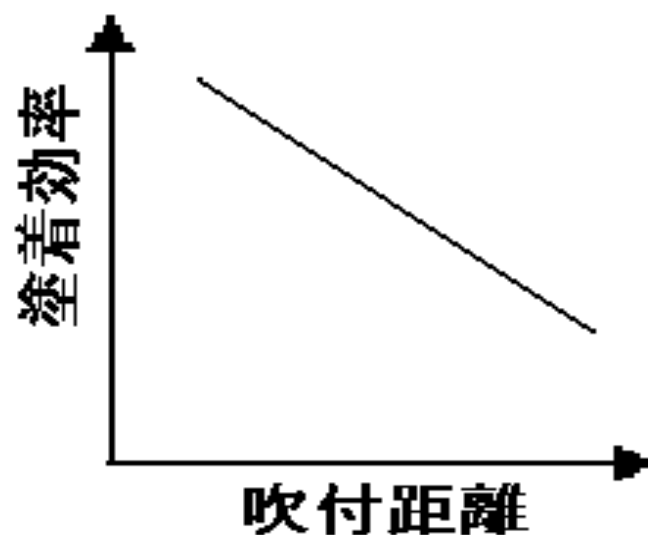
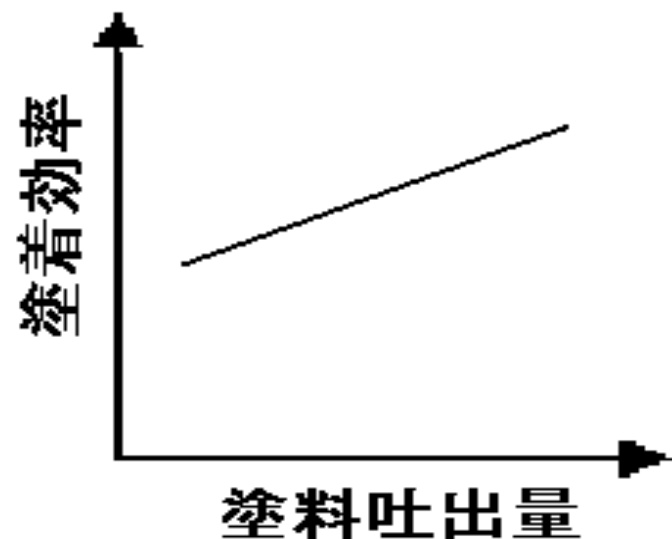
	塗着効率(%)								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
エア－						55~75			
低圧エア－							70~80		
エアレス							70~85		
エア・エアレス							75~85		
静電 エア－ガン							75~85		
静電 エアレス							75~90		
静電 エア・エアレス							75~90		
回転静電ガン									90~100

短冊形のワーク、正面面積／吹付面積＝50%

[illegible]

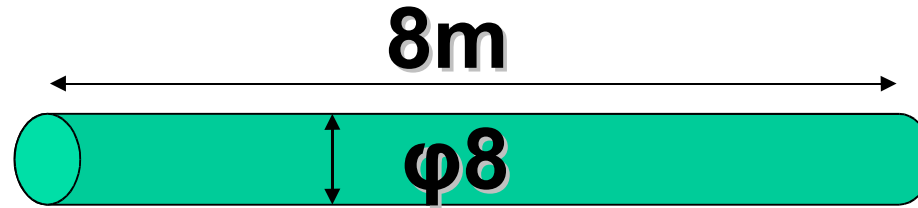
3.1. VOC発生源対策

塗着効率を上げる塗装機の代表特性

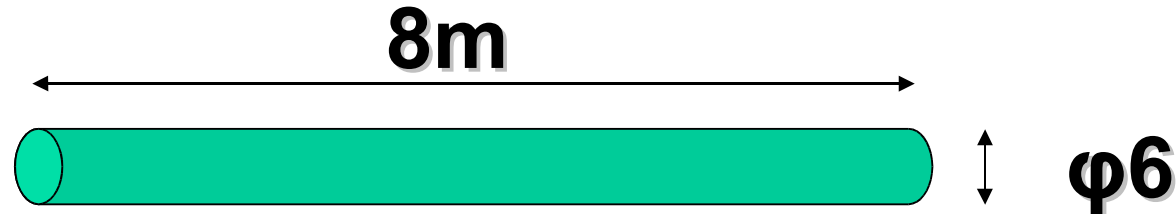


3.1. VOC発生源対策

仕込む塗料を減らす

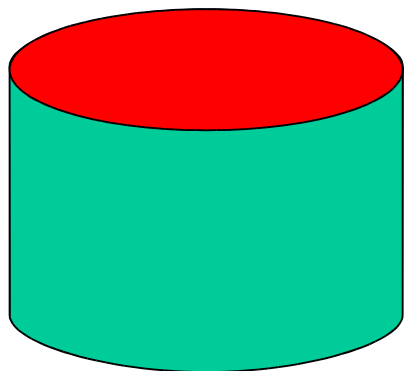


塗料ホースに残る使い切れない塗料 = 402cc

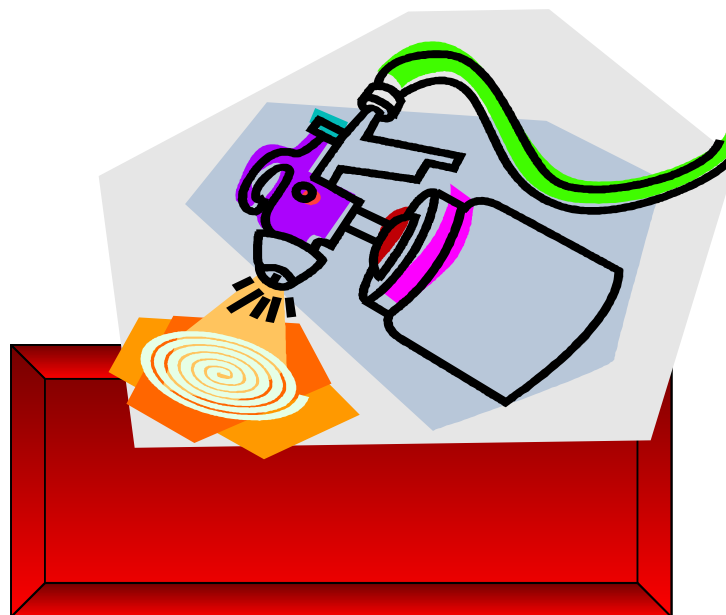
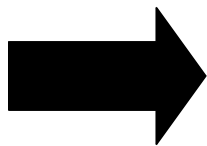


塗料ホース径を $\Phi 6$ とすると、
使い切れない塗料 = 226cc
したがって、▲176cc(▲43%)

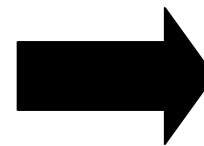
3.1. VOC発生源対策の課題



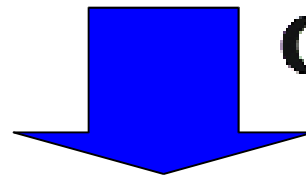
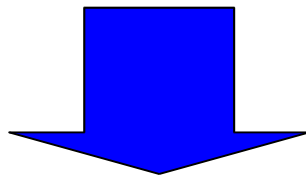
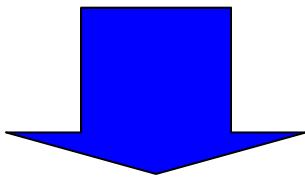
塗料調整



スプレー
塗装



洗浄
色替え



水性塗料にした場合の検討課題

塗料調整

- 粘度測定器
- カワハリ現象
- etc

スプレー 塗装

- 機器の錆び
- 仕上り感
- 静電塗装
- 温・湿度管理
- etc

洗浄 色替え

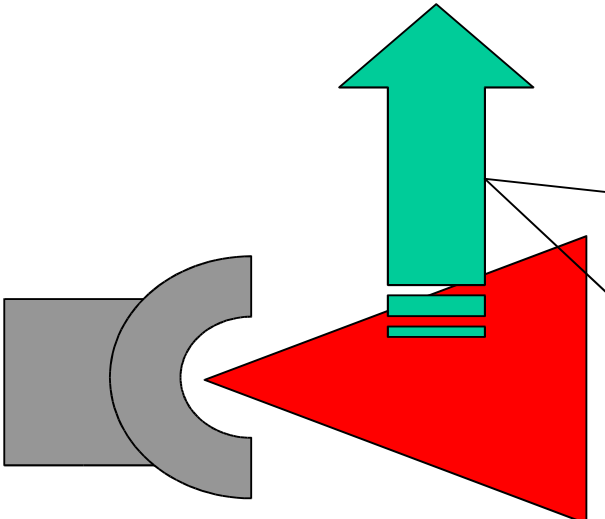
- 洗浄液
- 汚れの落としやすさ
- etc

水性塗料とスプレー塗装

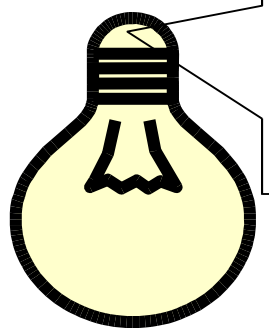
【水＝沸騰する温度100 への対応】

	トルエン	水
沸点	110	100
蒸発潜熱	86kcal	540kcal

ワキ・タレ対策



スプレー中に
蒸発しにくい
↓
温度湿度管理

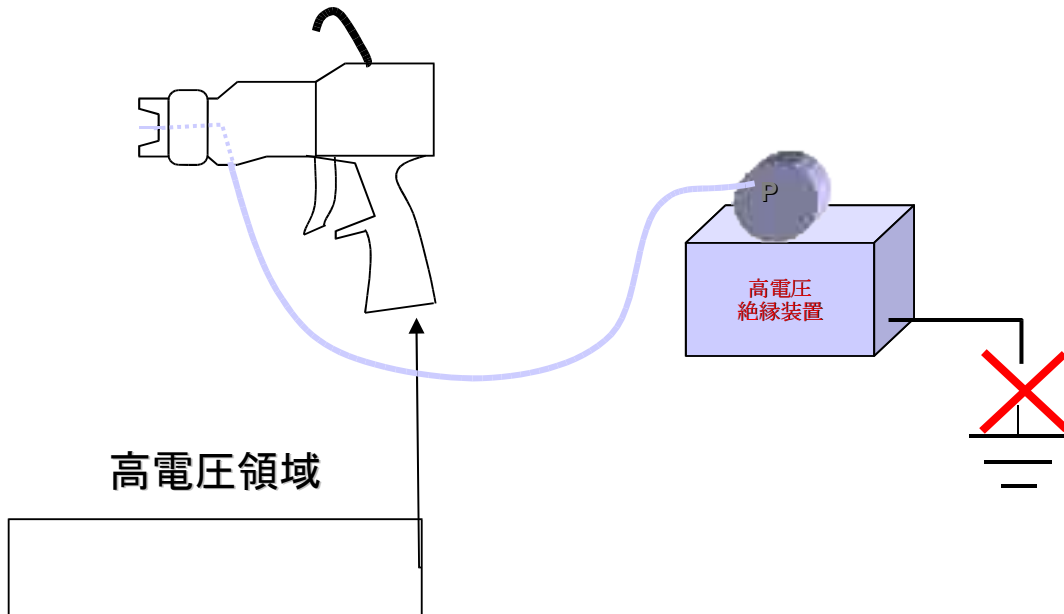


乾燥中に
沸騰しやすい
↓
予備乾燥

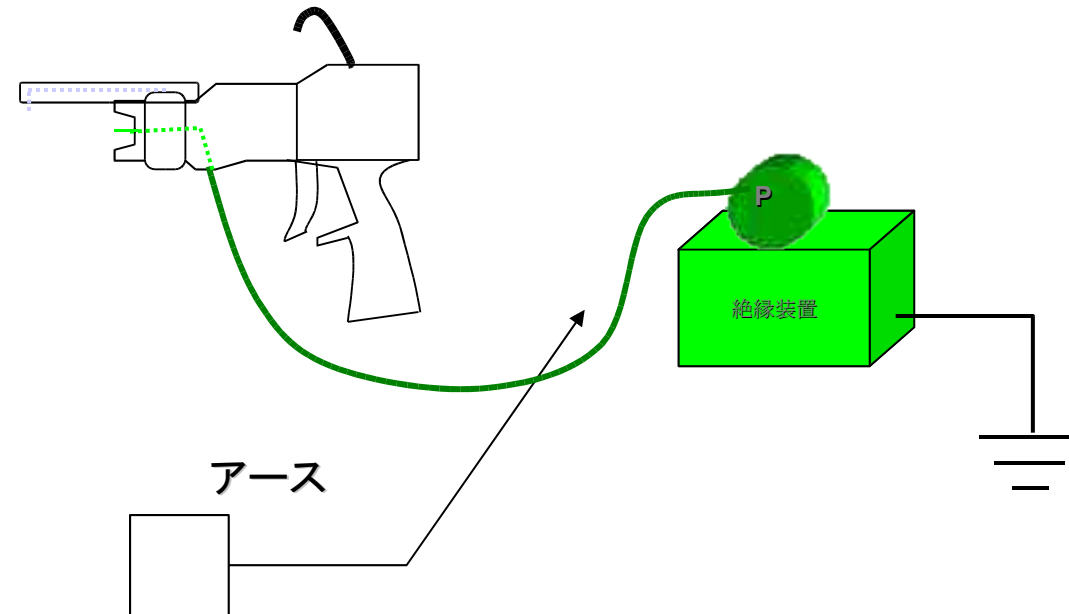
水性塗料と静電塗装

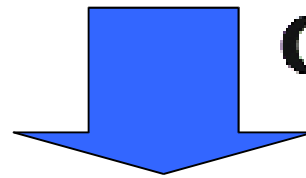
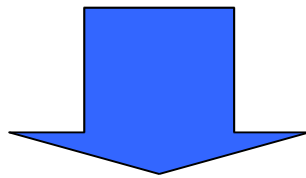
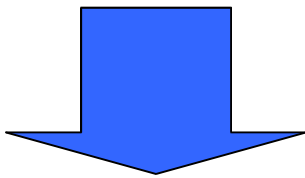
【水＝電気抵抗0ゼロへの対応】

直接帯電方式



間接帯電方式





粉体塗料にした場合の検討課題

塗料調整

- 新粉、回収粉の混合比
- 混合によるコンタミ防止
- etc

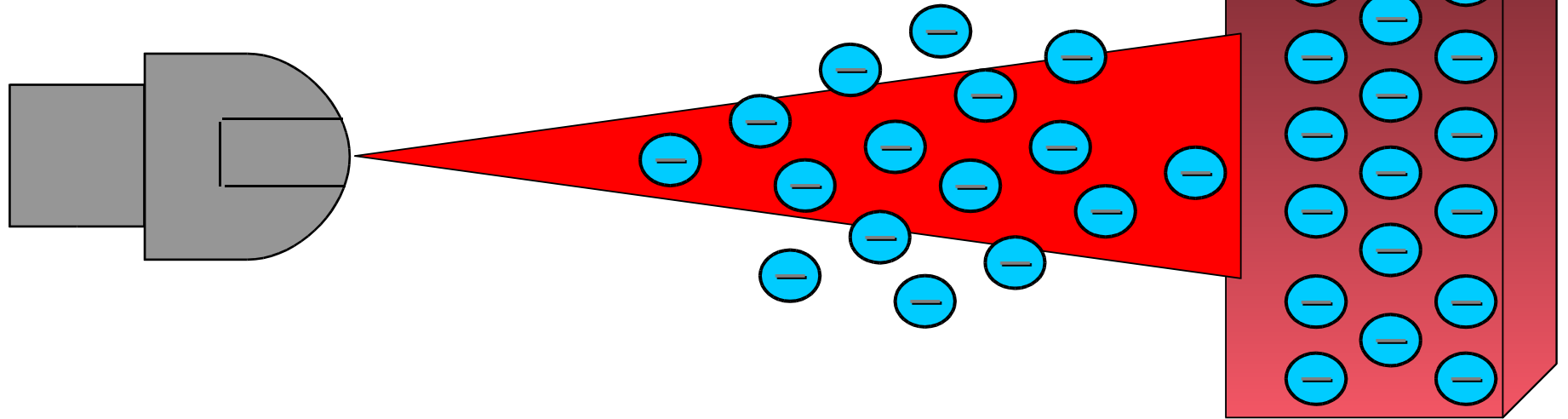
スプレー 塗装

- 粉体用機器
- 塗膜平滑性
- ハダ荒れ
- 粉体塗料の
定量供給
- etc

洗浄 色替え

- 色替え方法
- 色替え時間
- コンタミ対策
- etc

粉体塗料のハダ荒れ対策



フリーイオンの放出を抑える
イオン・トラップ方式

吹付距離に応じて、電流・電圧を制御

VOC削減塗料と塗装設備



塗料	素材 温度	塗装ブー ス	塗装機	セッティ ング	予備 乾燥	乾燥
溶剤 (現行)	成行き	汎用 (現行) ブース	非静電 (エアガン) 静電	――	――	常温～ 160 20分
H／S ハイソリッド						
水性	25～45	改造要 温湿度 管理	非静電 静電 (専用)	改造要 温湿度 管理	追加 60～80 5～10分	100～ 150 20分
粉体	成行き	改造要 専用	静電	――	――	150～ 170 20分

3.1. VOC発生源対策

塗料からのアプローチ

	VOC 効果	メリット	課題
H/S	△	・既存設備の活用	・VOC削減効果
水性	○	・既存設備を概ね活用 ・色替え容易	・温、湿度管理 ・予備乾燥設備
粉体	◎	・非塗着塗料を回収、再利用可能 ・高度な塗装テクニック不要 ・溶剤臭が出ない	・小口塗装 ・調色 ・焼付け温度上昇 ・色替え時間

3.1. VOC発生源対策

塗装機からのアプローチ

	VOC 効果	メリット	課題
高効率機器 への切替え	○	・VOC削減効果 が、比較的安定	・数百万～数千万 の設備投資
塗装方法 の変更	◎		・仕上り品質の確保
作業改善	△	・即、始められる ・大きな投資無し	
溶剤回収	△	・産廃削減にも つながる	

3.2. VOC処理装置

VOC処理技術の適用業種

	処理技術	適用業種
燃 焼 法	直接燃焼法	塗装、化学工場、印刷、パルプ工業などで臭気指数の高いもの
	触媒式燃焼法	印刷、塗料、インキ製造、医薬品、食品加工など、臭気成分に自燃分の少ないもの
	蓄熱式燃焼法	塗装や印刷、化学工場、ラミネートなど、臭気指数中程度のもの
洗 浄 法	水	下水処理場、し尿処理場など
	酸・アルカリ	ゴミ処理場、食料品製造業、化学工場など
吸着法		塗装、印刷、接着、クリーニング業など
生物脱臭法		下水処理場、し尿処理場、ゴミ処理場など
消臭・脱臭剤法		畜産、ゴミ処理場、食品製造業、下水処理など

3.2. VOC処理装置

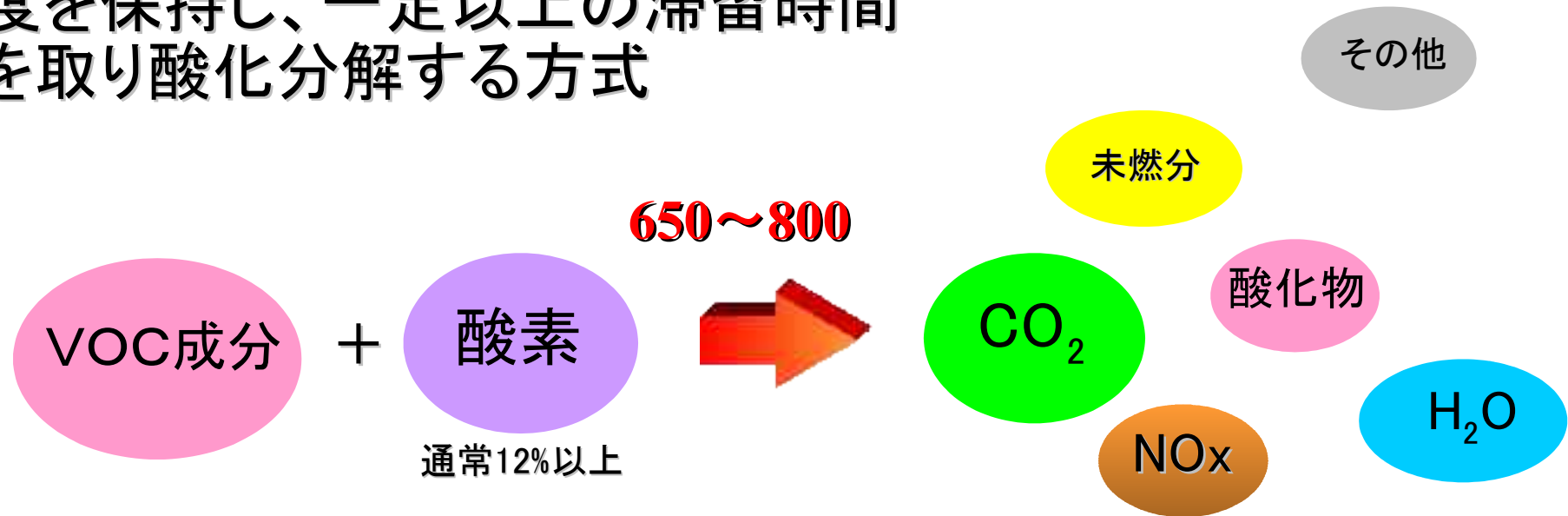
VOC処理技術の長所と短所

VOC処理技術	長所	短所
直接燃焼法	一定以上の高温で酸化分解可能な物質であればほとんどの臭気成分に対応可能	廃熱回収をしないとランニングコストも高く付く NO _x の発生がある
触媒燃焼法	直接燃焼法より運転費は安い NO _x の発生量が少ない	触媒劣化物質や触媒被毒物質が含まれている場合は前処理が必要である
蓄熱式燃焼法	高い熱回収率が得られ、燃料消費量が大幅に節約できる NO _x 発生量は少ない	設置スペースが大きい

3.2. VOC処理装置

直接燃焼式の原理

VOC成分の発火点以上に処理温度を保持し、一定以上の滞留時間を取り酸化分解する方式



適合分野

溶剤の濃度が高い場合

ばいじんが含まれる場合⇒触媒式、吸着式は苦手とするが、直燃式は $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 程度は問題ない

高分子のタール及びミストの含まれる原ガス

触媒化学的被毒物質や吸着方式が苦手とするスチレン等吸着時に重合反応を起こす物質

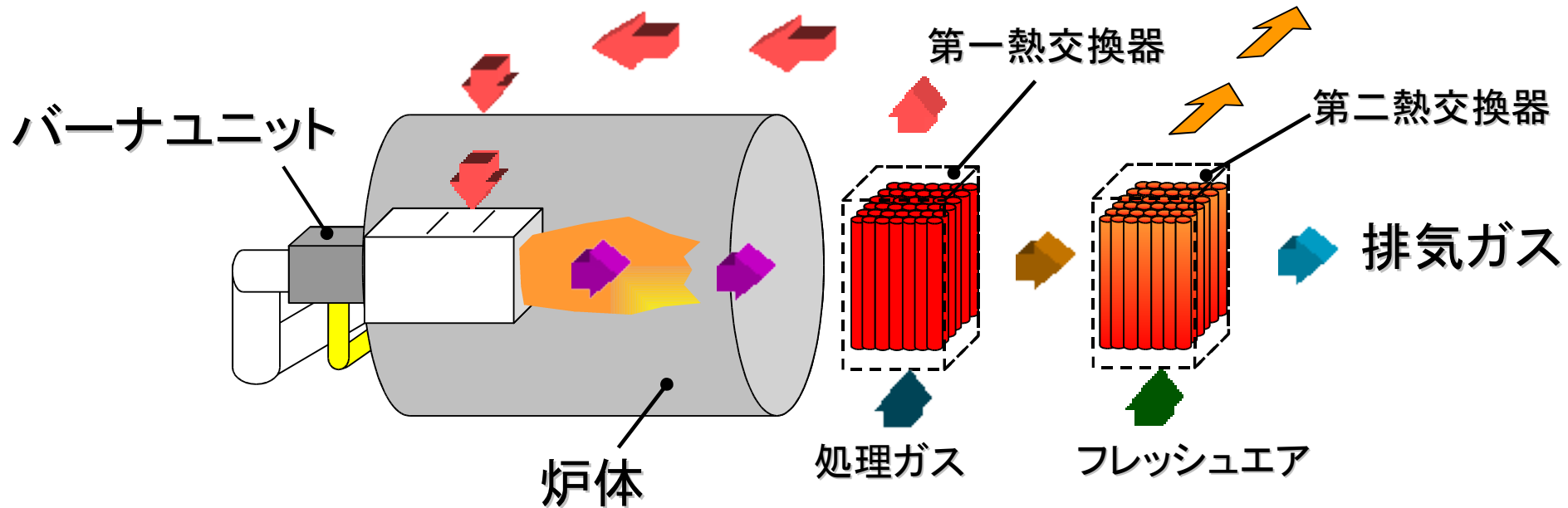
適合しない分野

ハロゲン系物質が数十ppmのオーダーで含まれる場合⇒高温腐食
ただし、触媒燃焼式と比べると濃度的には有利

直接燃焼式はほとんどのVOC対象物質に対応可能

3.2. VOC処理装置

直接燃焼式VOC処理装置構造図



直接燃焼方式の3T

Temperature (処理温度)・・・650～800℃

Time (処理時間)・・・0.3～0.6sec程度

Turbulence (混合)・・・効率よく火炎と接触させ、混合させる構造

直接燃焼式VOC处理装置の外形寸法

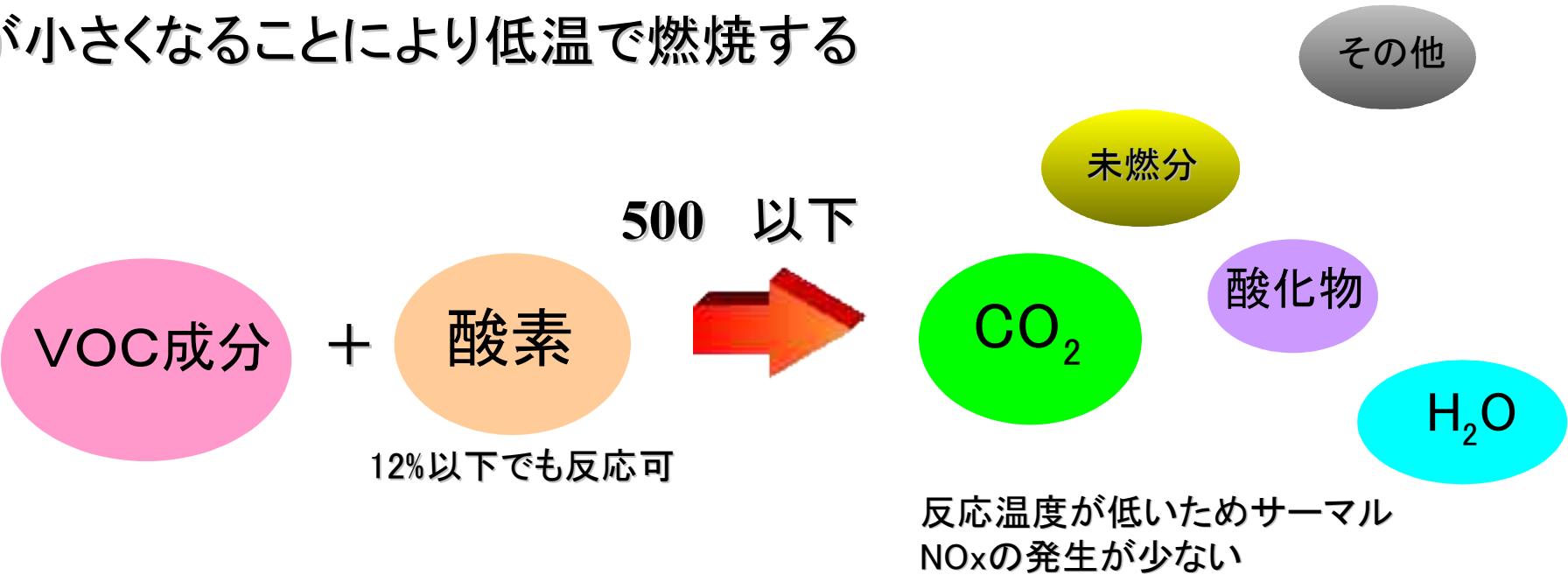
排風量(Nm ³ /hr)	炉体寸法(mm)
600	Φ1000×2000
900	Φ1200×2800
1,200	Φ1250×2850
1,800	Φ1350×3200
2,400	Φ1400×3400
4,200	Φ1600×3850
6,000	Φ1700×4600
15,000	Φ2350×5500

 VOC法規制対象

3.2. VOC処理装置

触媒燃焼式の原理

Pt、Pd等の活性金属とこれらを効率よく作用させるための担体からなる触媒により、燃焼に必要な活性化エネルギーが小さくなることにより低温で燃焼する



3.2. VOC処理装置

触媒燃焼式の適合性

適合分野

VOC成分に自燃分が少ない低濃度のガス

⇒触媒酸化温度が低いので低濃度でも自燃する

適合しない分野

- ・触媒毒成分を含むガス

（印刷、塗料等の排ガス中には有機シリコンが含まれている）

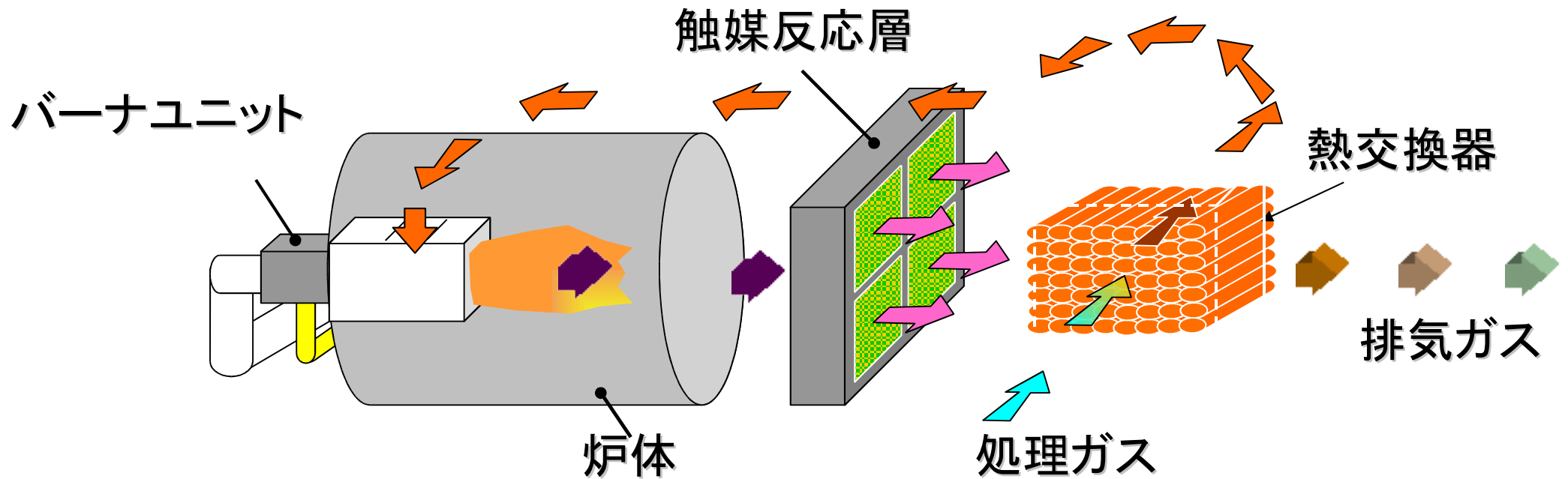
- ・原ガス成分の濃度が高く、自燃成分が多く含まれる場合

一般的にはトルエン換算8400～11200ppmc以上の場合は

触媒の高温劣化を招くため適さない

3.2. VOC処理装置

触媒燃焼式VOC処理装置のフロー



炭化水素の着火温度比較表

物質名	無触媒発火温度(℃)	触媒着火温度(℃)
アセトン	465～538	130～135
キシレン	490	130～135
酢酸エチル	427	195～205
トルエン	480	130～135
フェノール	715	140～145
ブタノール	415	110～120
ホルムアルデヒド	430	常温
メチルイソブチルケトン(MIBK)	460	105～115

3.2. VOC処理装置

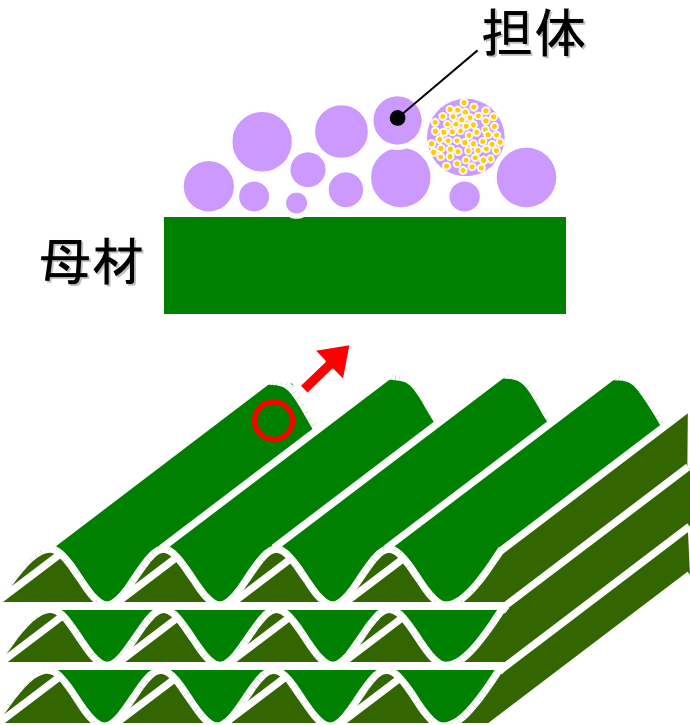
燃焼触媒の仕様

予熱温度：150～350℃程度

反応温度：500℃以下（高温触媒：700℃程度）

	ハニカム	ペレット	発泡金属
担体	コージライト アルミナ	アルミナ	多孔質ニクロム合金
充填比重	0.6～0.7	0.4～1.0	0.4～0.5
空隙率(%)	65～85	30～40	90～95
耐振動性	△	○	◎
圧力損失	小	大	中
SV(1/Hr)	3～4万	2万	4～6万

SV＝処理ガス量(Nm³/Hr)／触媒量(m³)



触媒毒物質と現象

被毒の区別	被毒形態	現象
一時的被毒	物理的吸着(タール・高分子)	表面を被覆して見かけの活性劣化を起こす
	化学的被毒(Cl、Br、F、K、Na)	担体と化合して担体組成を変化させる。アルカリ金属は反応を抑制する
永久的被毒	化学的被毒 (S,P,Si,As,Pb,Sn,Sb,Zn,Hg)	硫黄は担体と硫化物を生成し担体組成を変化させる。担体の表面に付着し、表面積を減少させる。

3.2. VOC処理装置

蓄熱式燃焼法

蓄熱式燃焼法には、

直接燃焼式に蓄熱体を設けた
燃焼蓄熱式



長所

- ・熱交換効率が高く燃料消費量が低い（効率85～95%）
- ・NO_x発生率が低い

触媒燃焼式に蓄熱体を設けた
触媒蓄熱式

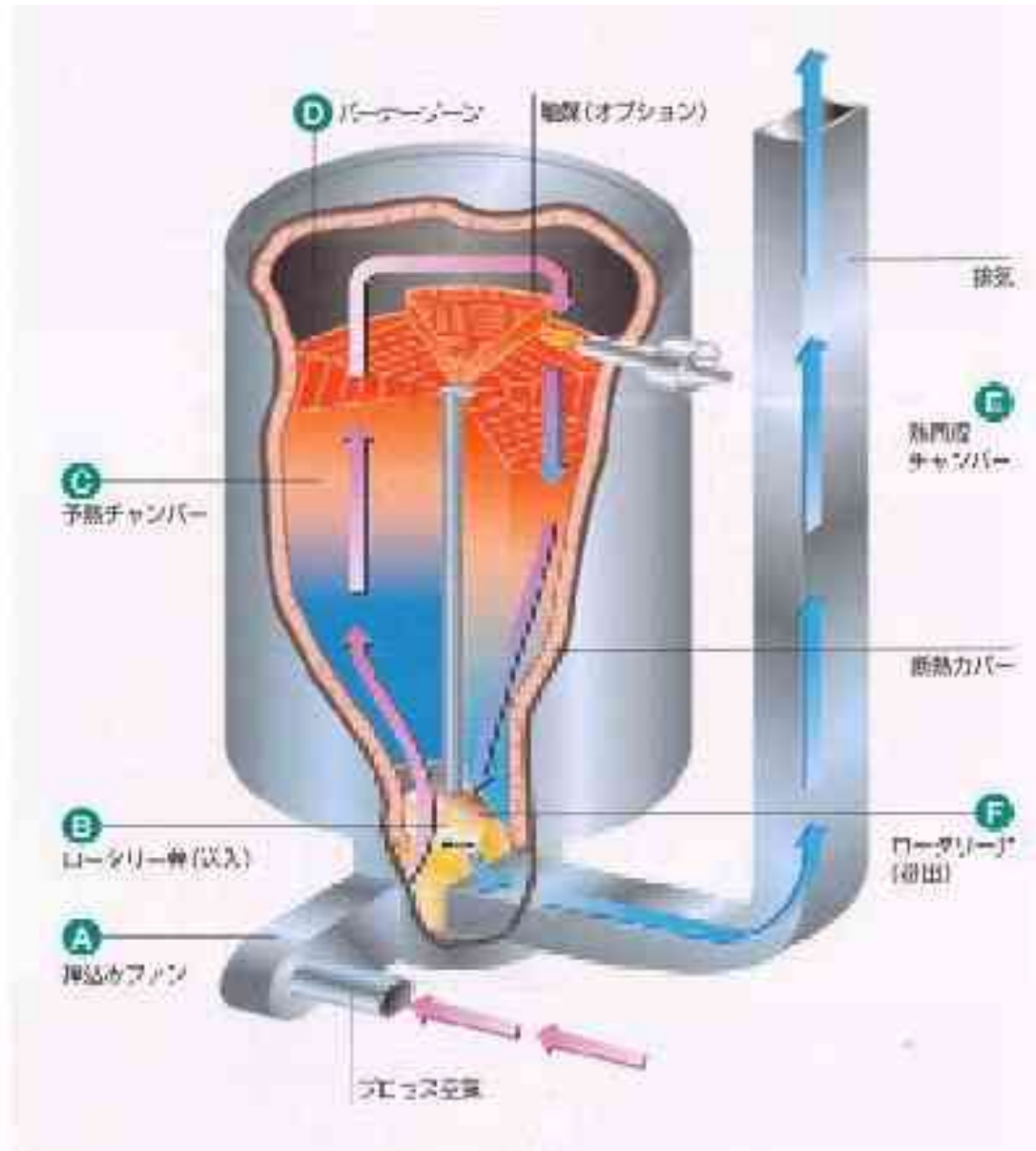
短所

- ・スペースが広い
- ・重量が重い
- ・立ち上がりに時間がかかる

の2種類がある

3.2. VOC処理装置

蓄熱式燃焼法フロー



大風量・低濃度のVOCを処理するには？

そのままの風量のVOC処理装置を製作すると



大規模な設備 ・ 膨大なランニングコスト

これを

小風量・高濃度にできれば・・・



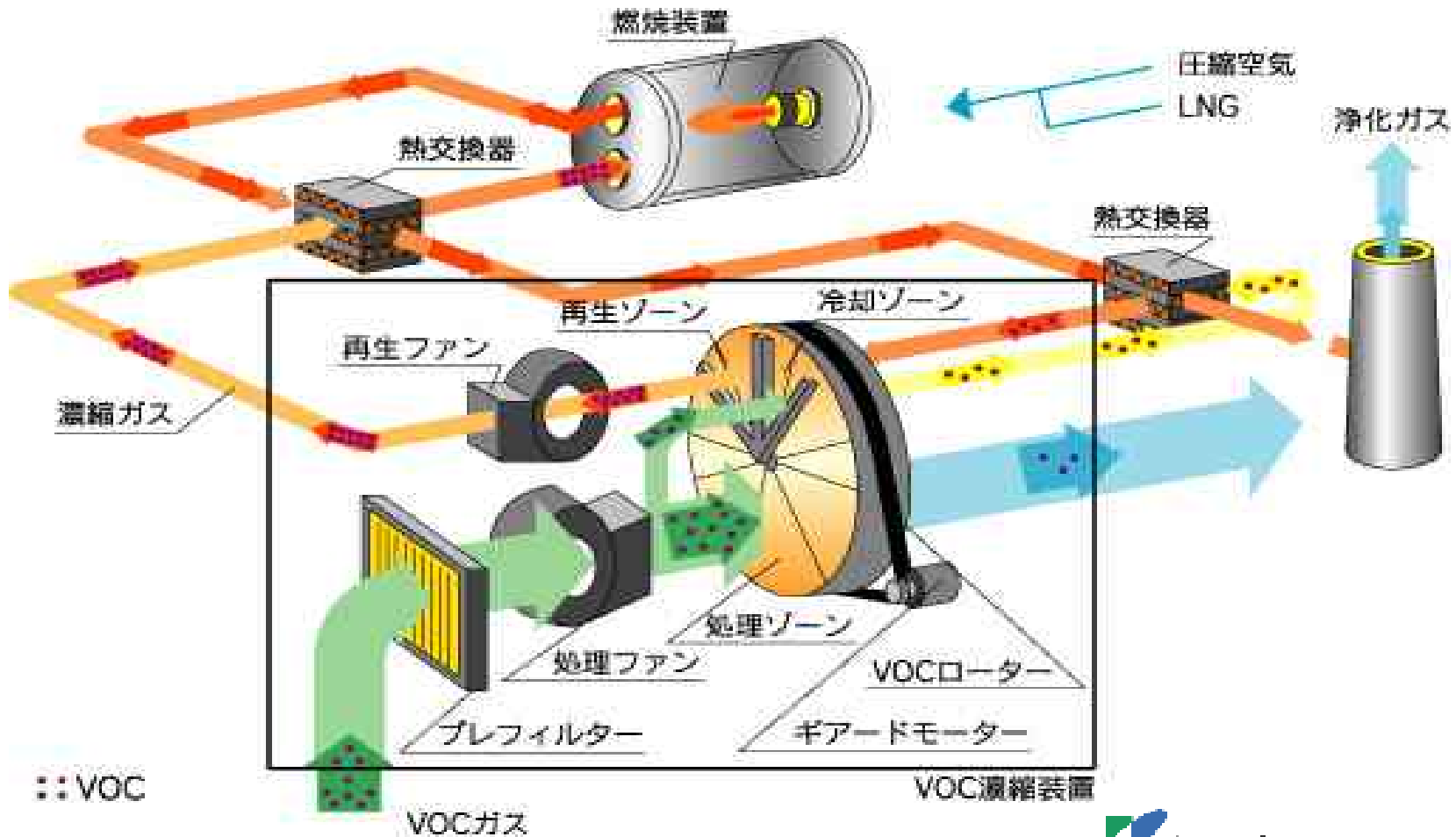
小風量 → 設備の縮小
高濃度 → 安価なランニングコスト(自燃で)



VOC濃縮装置は、1／10まで排気風量を濃縮させることが可能

3.2. VOC処理装置

VOC濃縮装置を使用したシステム



後処理装置: 直接燃焼装置

3.2. VOC処理装置

VOC処理装置の概算価格

排風量	直燃式	触媒式	蓄熱式
600Nm ³ /hr	450	1,000	
1,200Nm ³ / hr	600	1,200	
1,800Nm ³ / hr	700	1,500	
3,000Nm ³ / hr	1,000	1,800	2,800
6,000Nm ³ / hr	1,700	2,800	3,100
9,000Nm ³ / hr	2,500	3,350	3,700
12,000Nm ³ / hr	3,200	3,900	4,900

単位：万円

直燃式、触媒式は第一熱交換器、操作盤までの範囲とし、据付工事、ファン、ダクトは価格に含まれていません。

3.2. VOC処理装置

ランニングコストの比較

6000Nm3/hr(100Nm3/min)

年間ガス代（1日10Hr 月25日稼動LPG）

	燃料費
直燃式VOC処理装置	10,000,000円
触媒式VOC処理装置	5,000,000円



触媒のメンテナンス費用
触媒洗浄:120万円/回
前処理剤交換費用:150万円/回

触媒交換費用:600万円/回

触媒式は、燃料費においては、格段に有利では、あるが触媒性能維持費用がかかる。洗浄・交換サイクルは、使用状況によりかわる。

設備：塗装乾燥炉×2、塗装ブース×2、水切乾燥炉×1

被塗物：鋼板(t0.3以下) 幅15mm程度

塗料：溶剤系樹脂塗料【ナイロン、フッ素を含む】

排風量：3600、7200Nm³/hr (60、120Nm³/min)

臭気成分：キシレン、エチルベンゼン、ホルムアルデヒド、酢酸ブチル、
イソブタノール、酢酸エチル、1,3,5トリメチルベンゼン



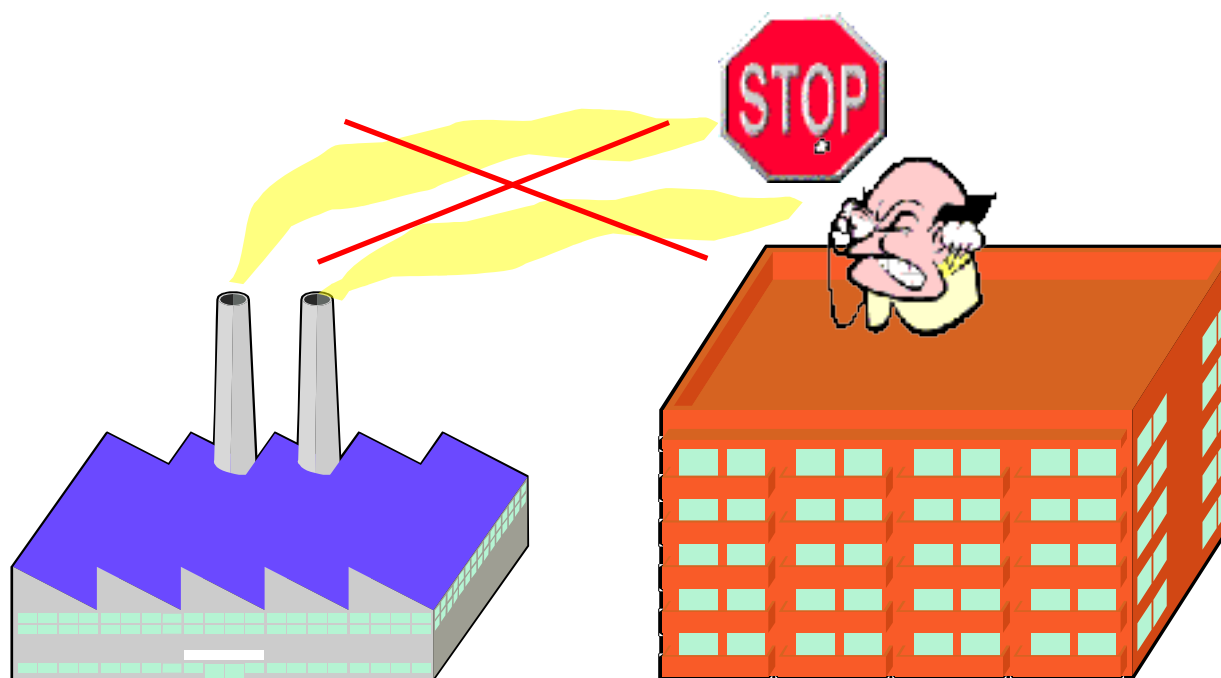
既設の触媒燃焼式VOC処理装置の処理効率が低い



熱交換器設置し廃熱回収を行う直接燃焼式を採用

塗装乾燥炉の排気は触媒式VOC処理装置により脱臭していたが、塗装ブースの排気はそのまま大気放出していた。

ところが、隣に工場が建ち、臭気に対して苦情が出るようになりました。

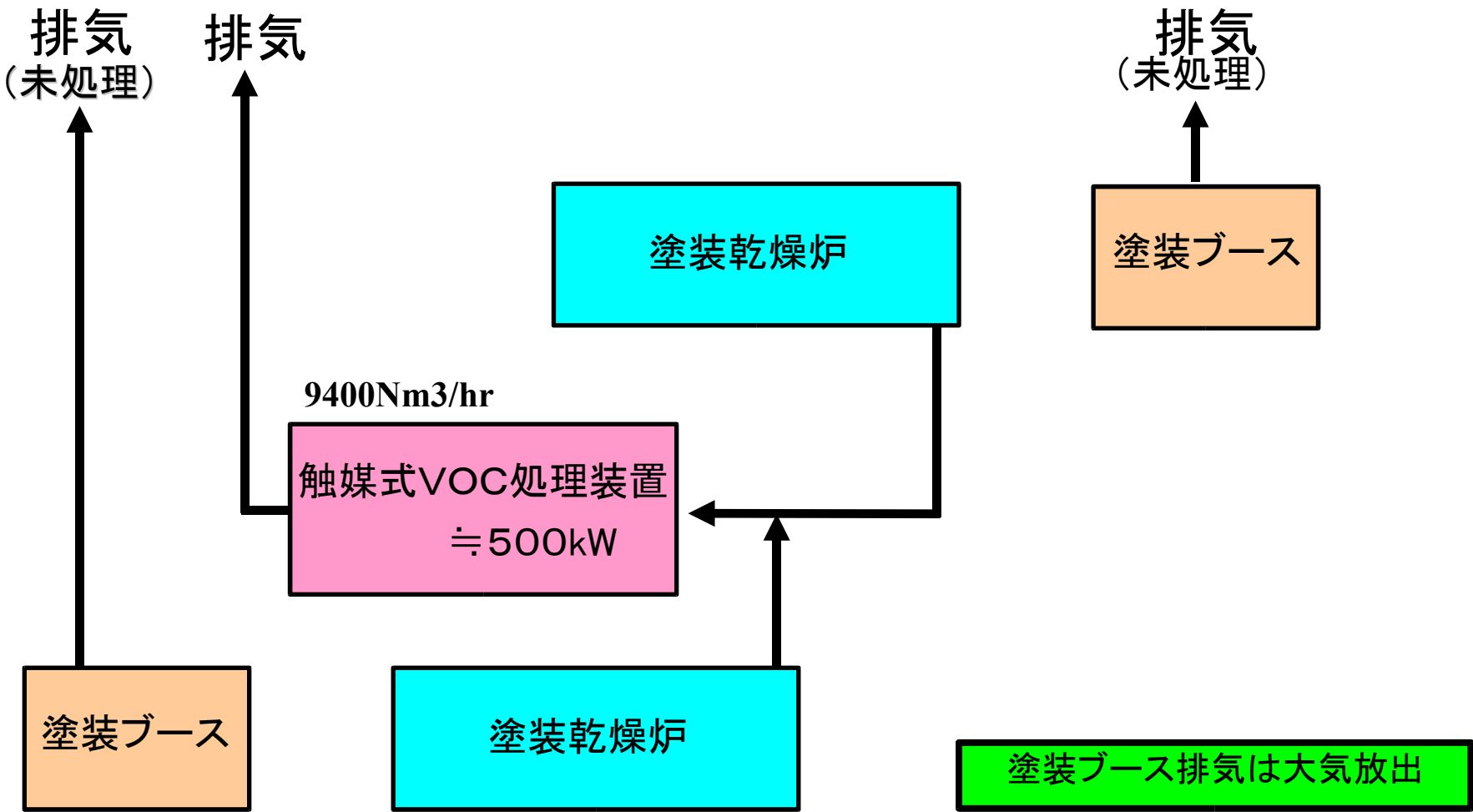


工場(既設)

新設工場(別会社)

直接燃焼式VOC処理装置の適用事例①

導入前の状態



3.2. VOC処理装置

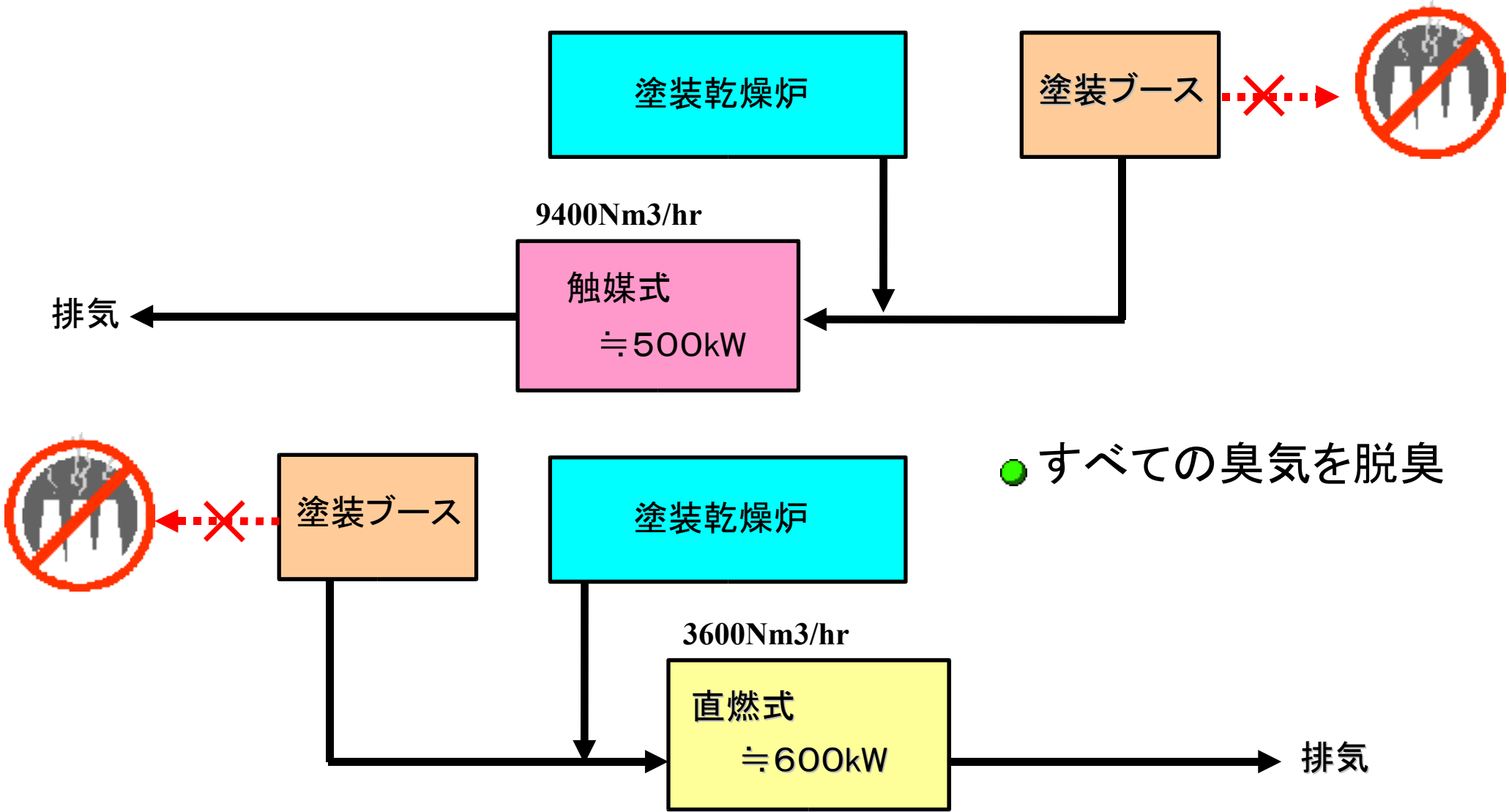
直接燃焼式VOC処理装置の適用事例① 導入前の状態

既設触媒式VOC処理装置の能力

VOC成分	処理前	処理後
キシレン	1760	320
エチルベンゼン	320	40
イソブタノール	280	100

単位：ppmc

第一期工事3600Nm³/hr
(60Nm³/min)



3.2. VOC処理装置

直接燃焼式VOC処理装置の適用事例①

直接燃焼式VOC処理装置の能力(第一期工事)

VOC成分	脱臭前	脱臭後
キシレン	8000	40
エチルベンゼン	1400	8
イソブタノール	600以上	ND

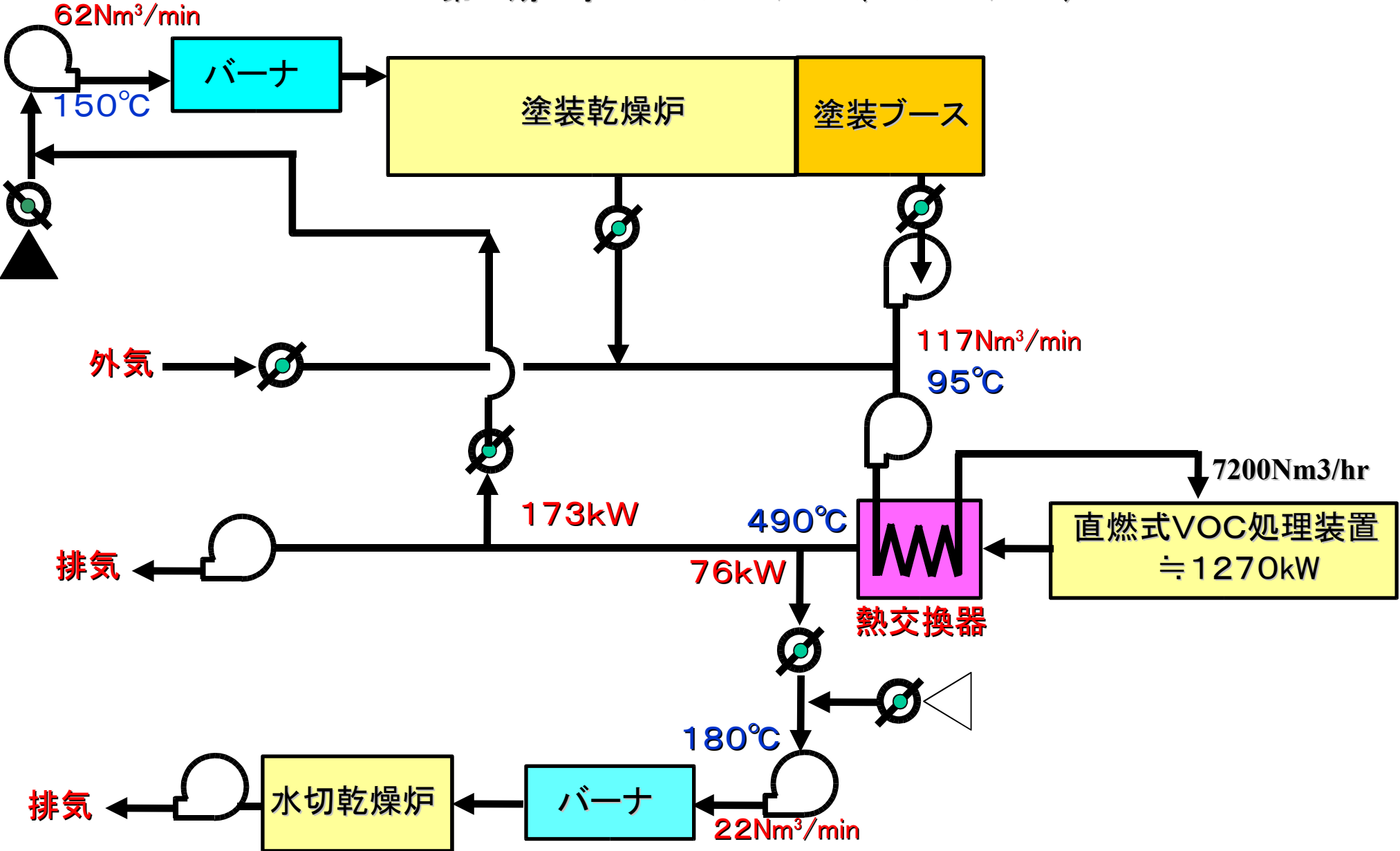
臭気は減少したが..... 単位:ppmc



既設触媒式VOC処理装置の能力不足が判明

直接燃焼式VOC処理装置の適用事例①

第二期工事 7200Nm³/hr (120Nm³/min)



3.2. VOC処理装置

直接燃焼式VOC処理装置の適用事例①

直接燃焼式VOC処理装置の能力(第二期工事)

VOC成分	処理前	処理後
キシレン	2000以上	ND
エチルベンゼン	1200	ND
イソブタノール	3200以上	40以下

単位:ppmc

直接燃焼式脱臭装置の適用事例①



脱臭効率≒99%

設備：ロールコータ用乾燥炉（既設電気炉×2、新設熱風炉×1）

被塗物：SUS鋼板 W300～800mm

塗料：ゴム系塗料（有機シリコン、フッ素化合物を含む）

排風量：6,000Nm³/hr （100Nm³/min）

VOC成分：MEK、トルエン、キシレン、シクロヘキサノン

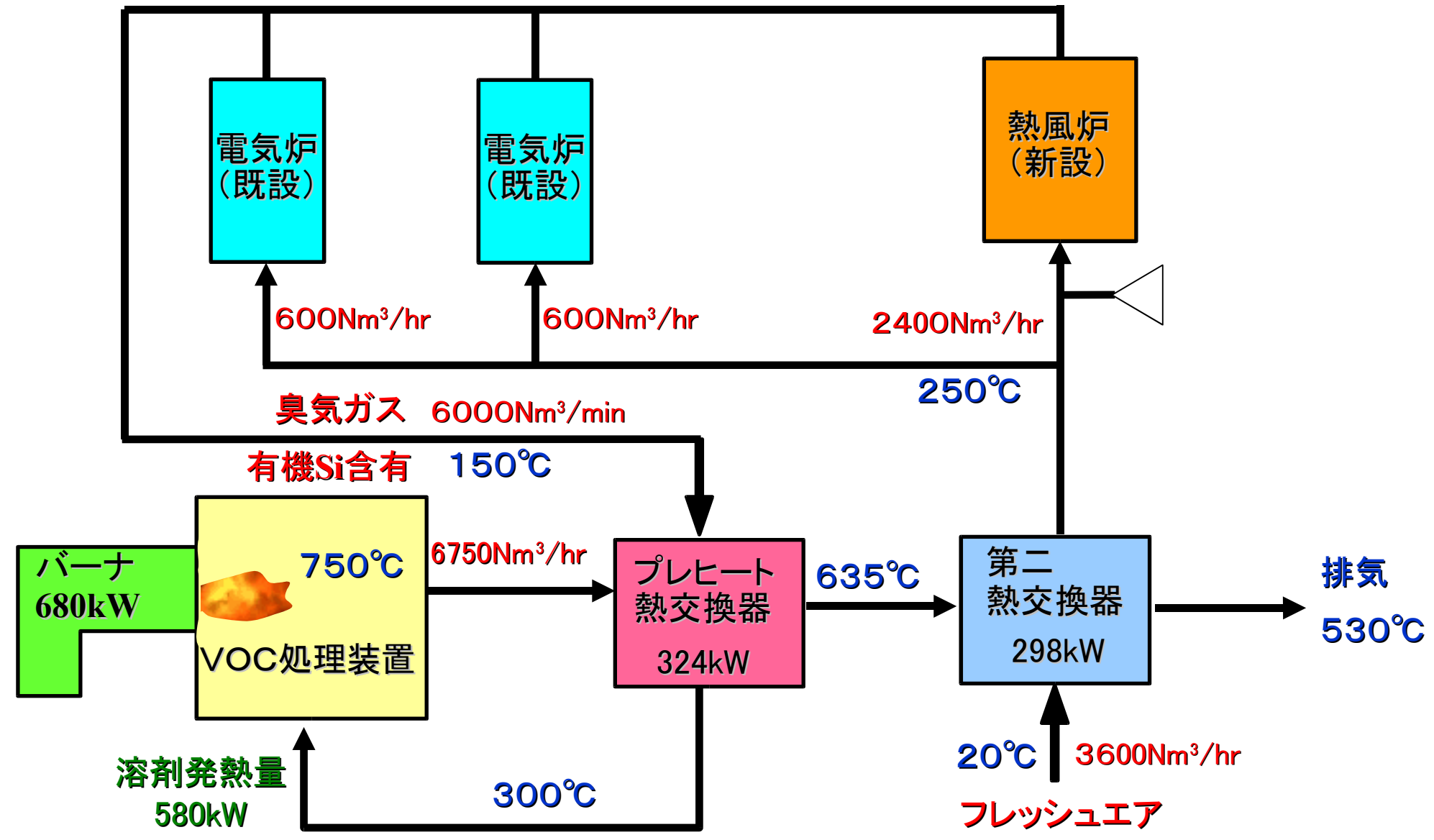


触媒燃焼式⇒定期的な洗浄・交換にかかるコストが高い



廃熱を利用した直接燃焼式を採用

3.2. VOC処理装置 直接燃焼式VOC処理装置の適用事例②



排風量 : 6000Nm³/hr (100Nm³/min)
入口温度 : 150℃
VOC成分 : トルエン、キシレン、MEK、シクロヘキサノン (768g/min)
臭気指数 : 28以下 (処理効率98%)

VOC成分	処理前	処理後
MEK	4400	72
トルエン	1050	18.2
キシレン	496	ND
シクロヘキサノン	6600	21.6
全炭化水素	12546	111.8

ppmc

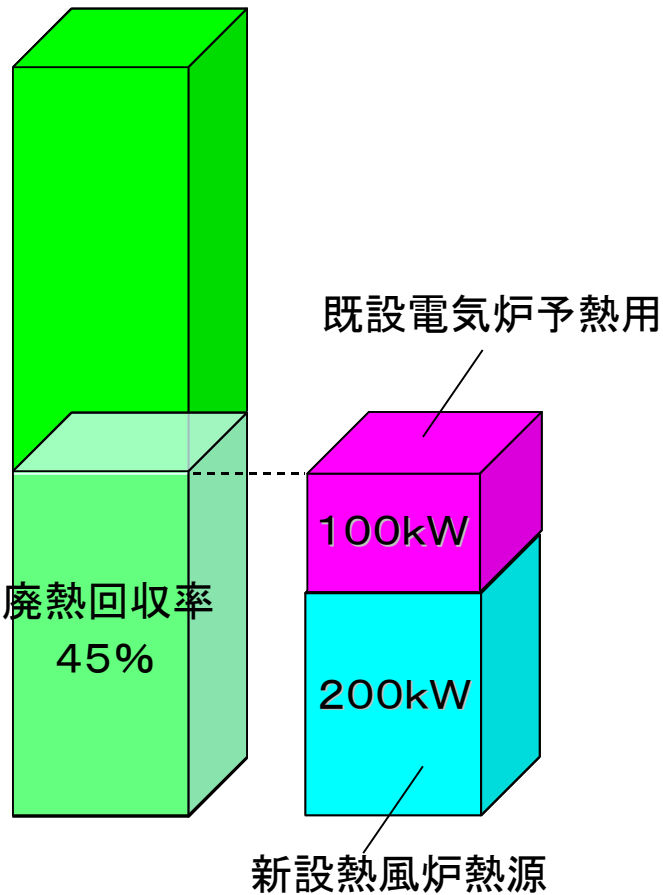


処理効率≒99%

3.2. VOC処理装置 直接燃焼式VOC処理装置の適用事例②



脱臭炉燃焼量 680kW



当初導入予定であった200kW電気ヒータが不要となった。

- 直接燃焼式はほとんどの対象物質に対応可能

触媒燃焼式は触媒毒を含む臭気には適さず、性能維持のために定期的な洗浄、交換にかかるコストを考慮しなければならない

- 臭気濃度が高い場合、直接燃焼式の欠点であるランニングコストも効率的に廃熱回収をすることで抑制が可能



イニシャルコストが低くメンテナンスの容易な直接燃焼法はVOC処理装置導入検討する上で非常に簡単である。

4. まとめ

CEMAからのご提案 VOC削減計画フォーマット

1. 塗装ラインでの各種の削減方法を標準化する(削減率と投資費用)
2. 塗装ラインでのVOC発生量、率を診断する
3. 削減計画を立てる(3年、5年)

4.1. 削減方法の標準化

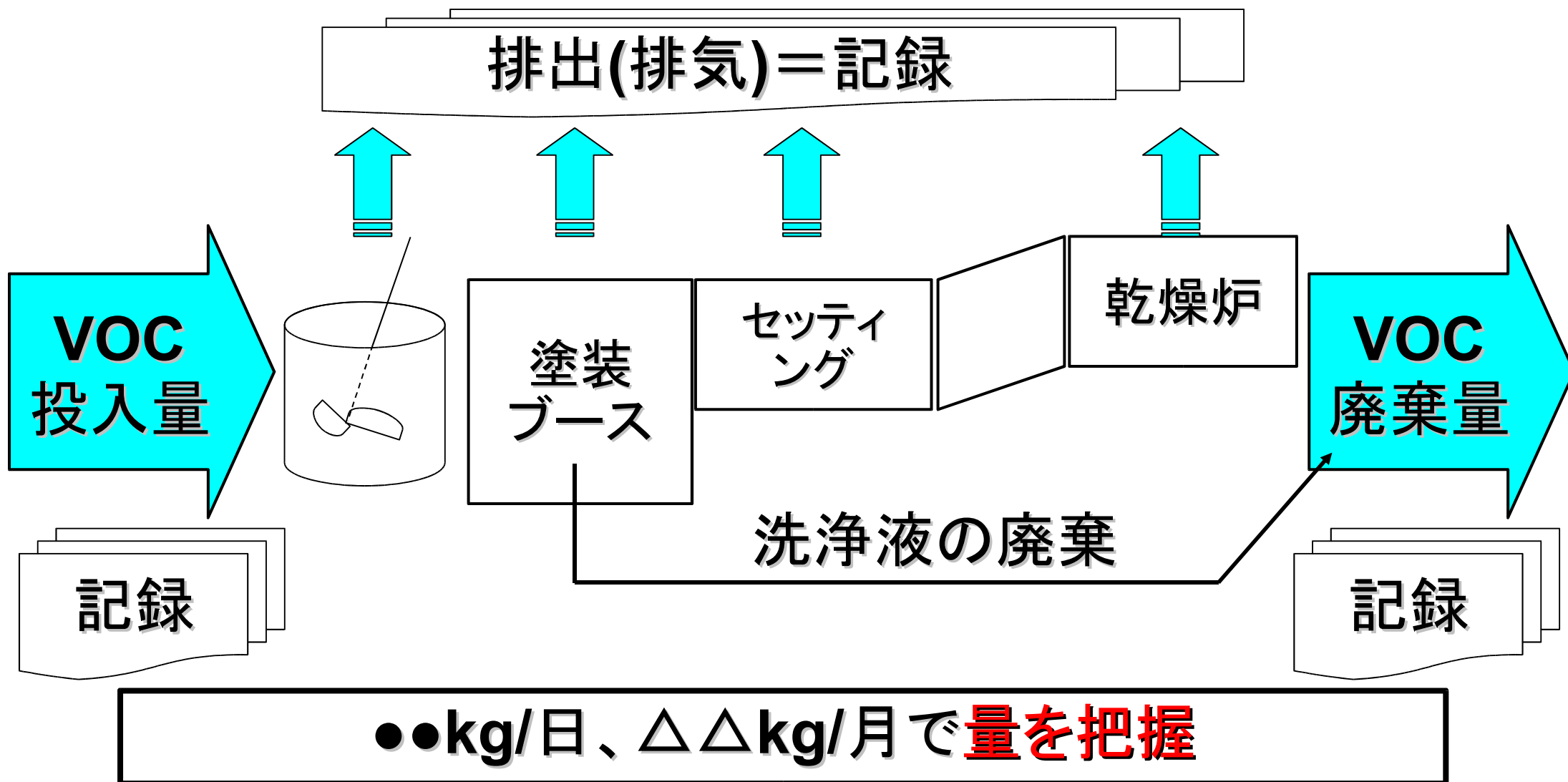
- ① 塗装現場での各種方法の標準化
- ② 塗着効率の向上

塗装機	塗着効率 (VOC削減率)	コスト
適正化 (圧力等)	5point (10%)	20万円
静電化	20～30point (30%)	100万円 (200万円)

- ③ ~~その他、溶剤回収などの方法等も同様に行う~~

4.2. 塗装ラインの診断

- VOCの使用量、排出量の現状を把握する



4.3. 診断結果一覧表(例)

診断箇所	排出量 (全体比率)	削減方法 (削減率)	設備費用 (概算)
塗料調合	10Kg/日 (30%)	廃缶の溶剤 回収装置	50万円
ブース 排気	200Kg/日 (60%)	排ガス 処理装置	5,000万円 (200Nm ³ /分想定)
ガン洗淨	3Kg/日 (1%)	回収使用 (洗淨槽)	10万円

4.4. VOC削減計画書

個所	量 割合	削減 方法	削減 量	削減 費用	1年 5%	3年 10%	5年 20%
調合					1%		
洗浄					2%		
塗装						5%	
炉							10%
ガン					2%		
...							
...							
合計					5 %	10%	20%

ご静聴有り難うございました。

