

大阪府・大阪市・堺市主催  
**化学物質対策セミナー**

**化学物質対策の取組みについて**  
**(VOC排出抑制対策事例:塗装工程)**

平成23年2月10日:大阪市中央公会堂  
工業塗装高度化協議会(日本塗装機械工業会)  
平野克己

# 講演要旨

- 塗装分野の事業者では、法規制より自主的取組が大半を占める
- 工業塗装分野でのVOCの対策は自主的取組では実質的にほとんど実施できてない。
- この原因として、VOC対策をするとコストアップになるという先入観がある。
- VOC対策がコストダウンになるなら、容易に取り組める。
- ここでは、具体的な事例も含めて、コストダウンになるVOC対策の方法を示す。

# 目次

- 1. 自主的取組とは
- 2. 現場でのアドバイザー経験
- 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果
- 4. 塗装単価の算出・把握
- 5. コスト削減につながるVOC対策提案

## 1. 自主的取組とは

### 1.1 塗装の自主的取組の割(平成19年度)

VOCの特定施設数: 総計 3776 の内

	規制対象施設	排出量(割合)H12基準
塗装施設	785 (0.7%)	3万トン/年(9%) 残91% (21%)
総数	(100000) 推定	35万トン/年
乾燥施設	529 (0.9%)	0.5万トン/年(5%) 残95% (25%)
総数	(60000) 推定	10万トン/年

参考: 環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/air/osen/kotei/h19.pdf>

# 1.2 自主的取組とは？

(セミナー、アドバイザー6年間)

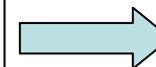
- 平成17～19年

VOCとは？  
法規制とは？



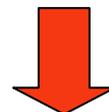
規制対象外！

自主的取組とは



余力がない

- 平成20～22年



自主的取組すれば**儲かる**



具体的な方法は？

## 1.3 アドバイザー実施例の活用

- アドバイザーの実施事例集{近畿}  
<http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/h21voc-houkokusho/h20torikumizirei.pdf>
- 近畿メルマガ
- [http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/VOC/vocmagazine-vol\\_4.pdf](http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/VOC/vocmagazine-vol_4.pdf)
- (具体的な図、写真)
- 各経済産業局主体に関東、中部、近畿で実施:100以上の事例は使える



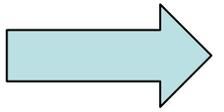
経産省環境指導室  
年度中にデータベース化

# 1. 自主的取組とは

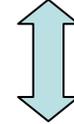
## 1.4 塗装現場とは(課題は)

これまで  
(一般的に)

- 3Kの現場
- コストが厳しい



環境対策が必要



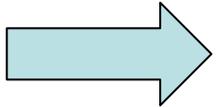
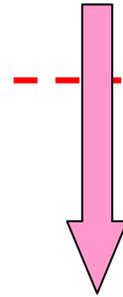
環境投資が無理



資金難

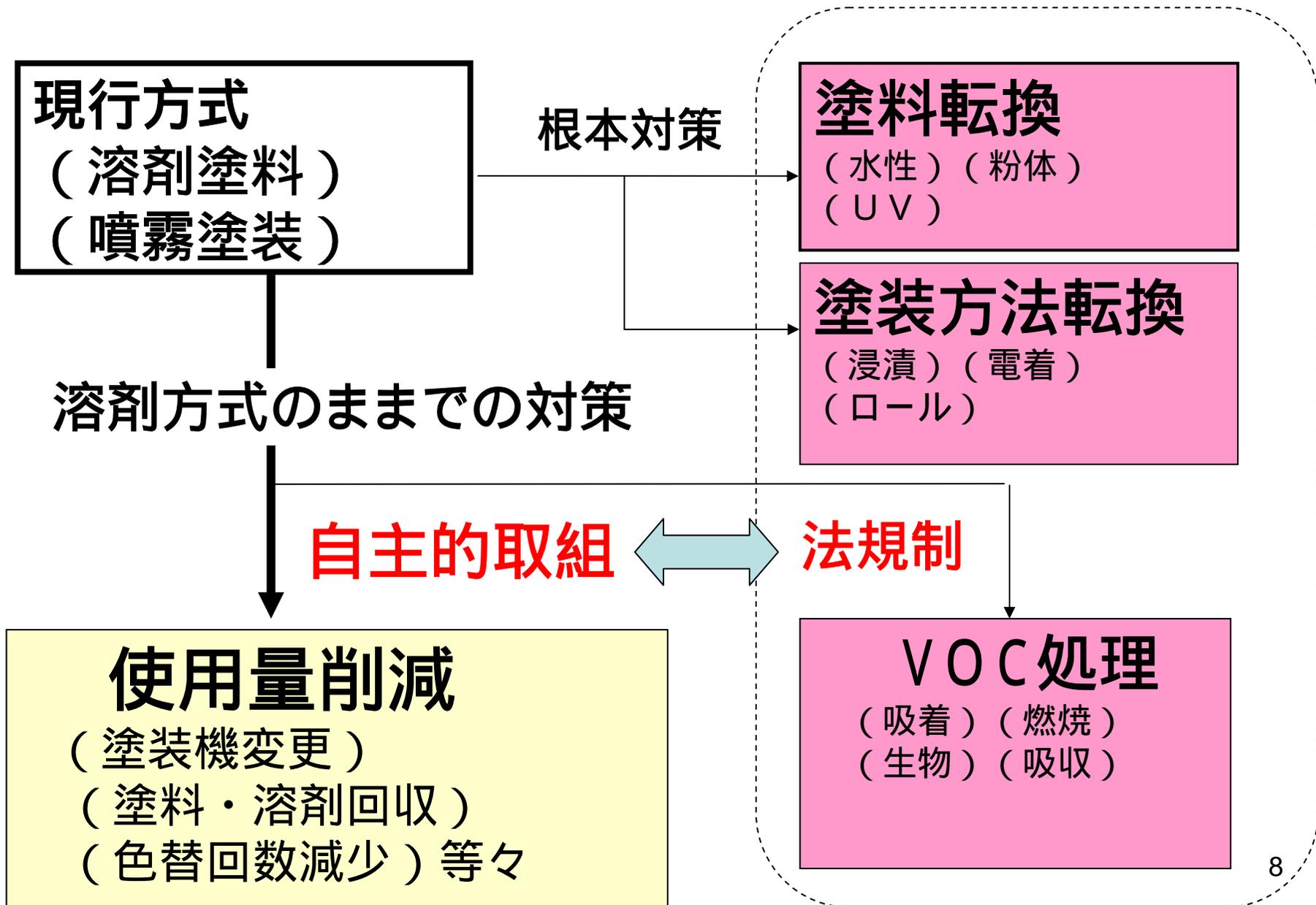
これから  
(やればできる)

- しかし



――すれば儲かる

# 1.5 塗装のVOC対策の概要



## 2.現場でのアドバイザー経験

# 2.1 現場での検討

改善前



改善後



50ppm

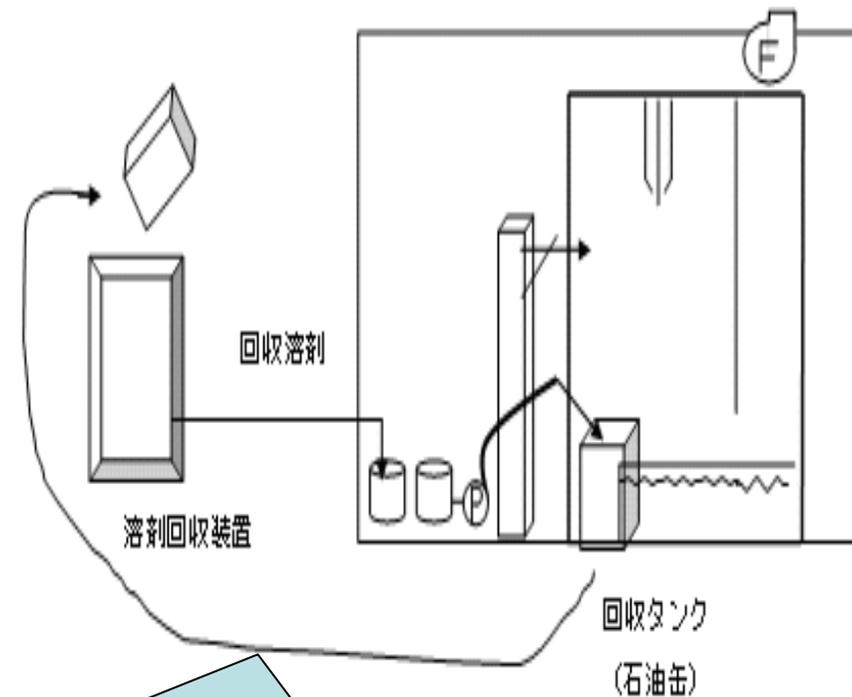
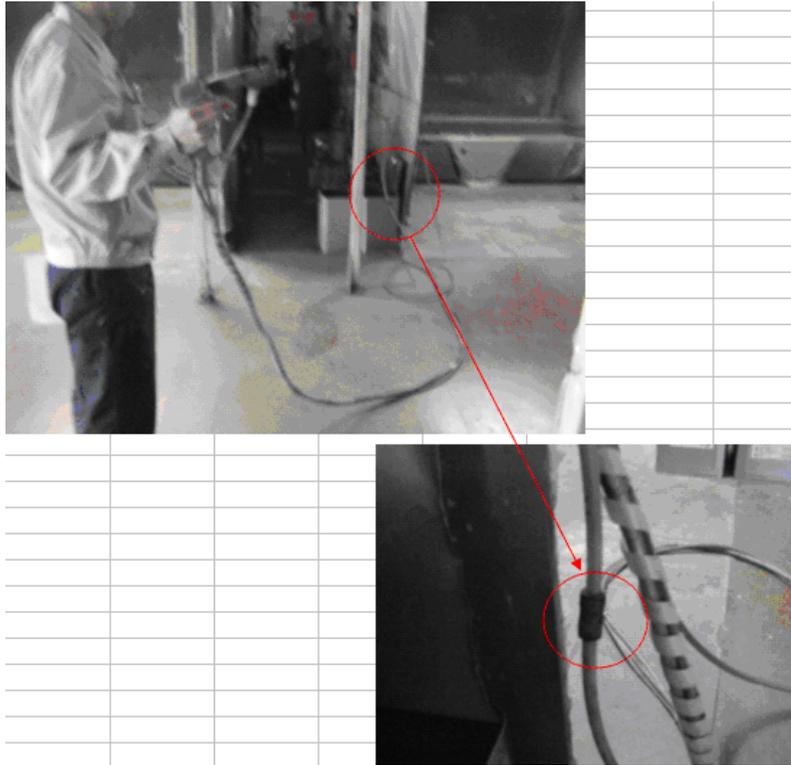
数字で  
納得



10ppm

## 2. 現場でのアドバイザー経験

# 2.2 マンガ{写真}で打ち合わせ



1. ホースが長い
2. 空き缶が多い
3. ブースに捨ててる  
等々

## 2.3 効果は数値、コストで 「ホースが長い」の対策

5mを検討した結果 3.5mでも可能

(10回の色替えで1本当たり)

	改善前	→	改善後
塗料ホース	5m × 10回		3.5m × 10回
塗料廃棄量	2600g		1900g
塗料コスト	1570円		1140円

VA  
430円

3ガンでは3420円/日

## 2. 現場でのアドバイザー経験

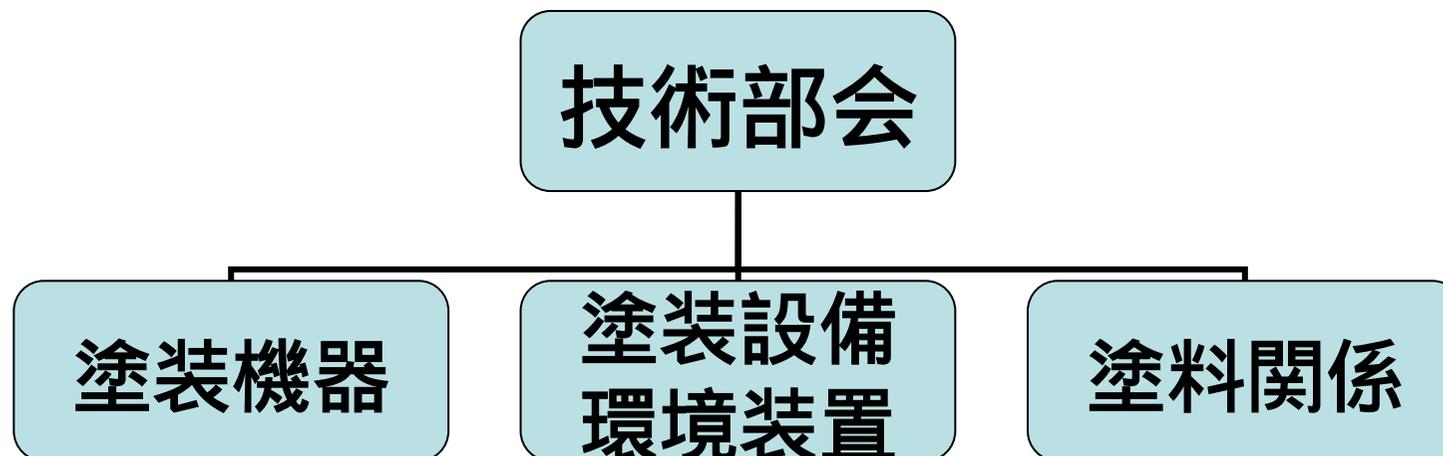
### 2.4 東京都VOC対策ガイド(工業塗装現場)

<b>調色、調合</b>	色替え方式・調色順序の見直し
<b>塗装</b>	スプレーガンのタイプ選択による塗着効率の向上
	スプレー作業の改善による塗着効率の向上
	研修による塗装技能向上
	塗装ブースの風速調整
	局所排気装置の設置・制御風速の調整
	室内環境改善による製品の歩留まり向上
	塗料の供給配管の見直し
	塗料の供給方式の見直し
<b>器具洗浄</b>	交換・洗浄作業における揮発防止
<b>保管</b>	保管・貯蔵における揮発防止

<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/voc/vocguide/guide18.htm>

## 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

### 3.1 「日本塗装機械工業会」とは



10社

15社

6社

CEMAホームページに[VOC集大成]を掲載  
VOC処理装置の商品カタログ・技術資料・発表資料  
<http://www.cema-net.com/>

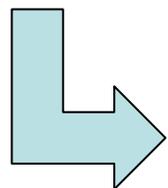
現場では？  
真のVOC削減は？

### 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

## 3.2 「VOC削減をして儲ける」

日本工業塗装協同組合連合会 (東京・埼玉・神奈川)

日本塗装機械工業会



### 工業塗装高度化協議会

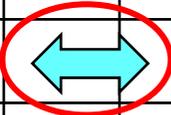
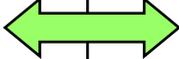
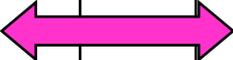
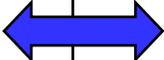
「環境技術分科会」

- ・ **無駄な**塗料・シンナーはないか
- ・ **再利用**できるものはないか
- ・ 塗料・塗装方法は**間違っ**てないか

3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

# 3.3 環境技術分化会 活動計画

## 環境技術分科会のVOC削減活動計画

活動項目	2008				2009					
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
洗浄時のVOC対策										
臭気・ブースの対策										
産廃の対策										
塗料の対策										
塗り方・機器の対策										
セミナー開催 “ECOで儲ける”										

2009.6.18(木).東京

2010.2.26(金).大阪 <sup>15</sup>

### 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

## 3.4 洗淨(色替)工程の取組み理由

(1) **洗淨シンナーの高騰** (平成20年)

15 ~ 25% 価格アップ

洗淨・色替回数が多いほど

**生産コスト**への影響が大きい

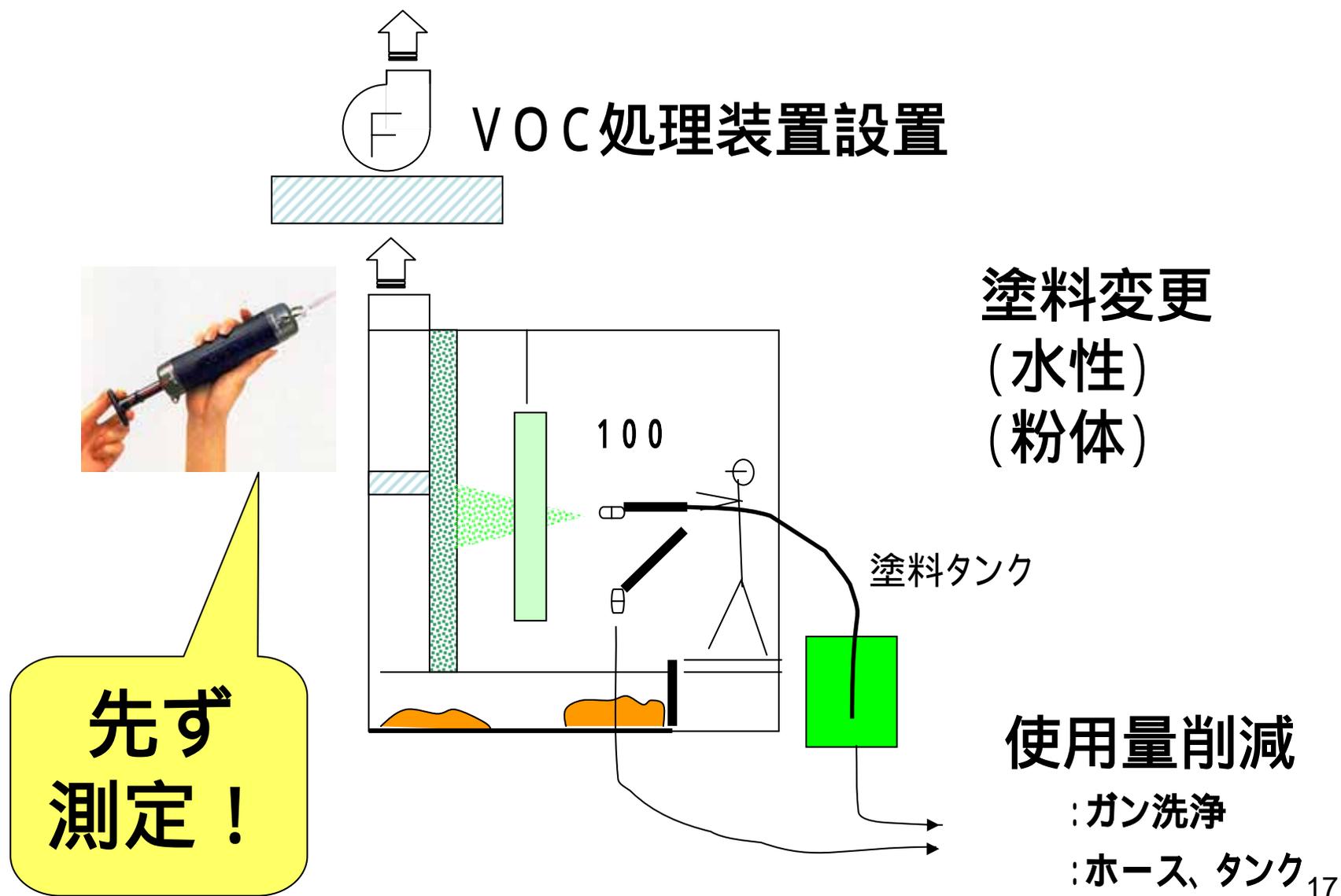
(2) **洗淨時のVOC排出が大きい**

VOC測定濃度(排気ダクト)が洗淨時にMAX

(工塗連測定)

実験確認 (協力: **東京都産業技術研究所**)

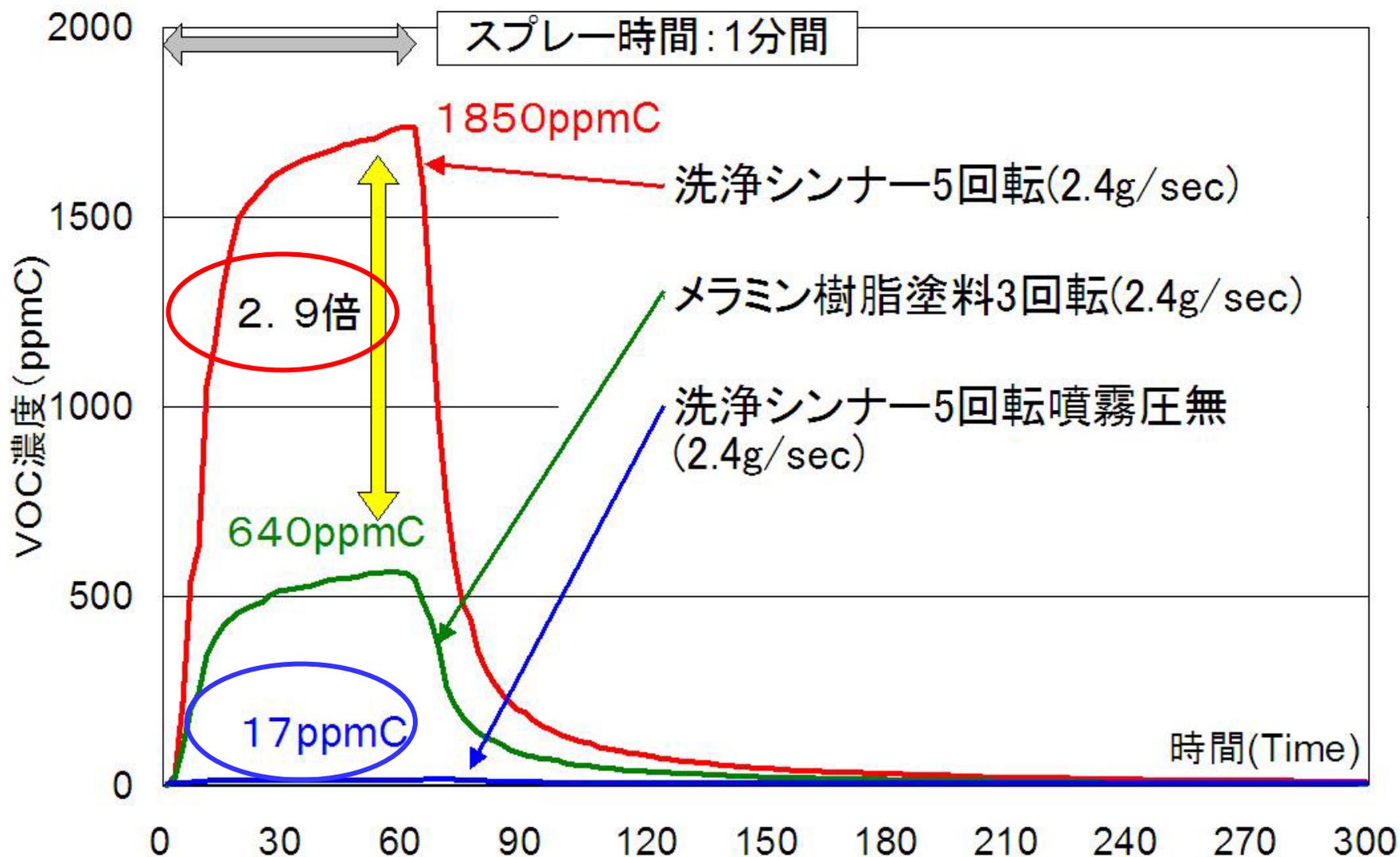
## 3.5 現状を把握しよう！



### 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

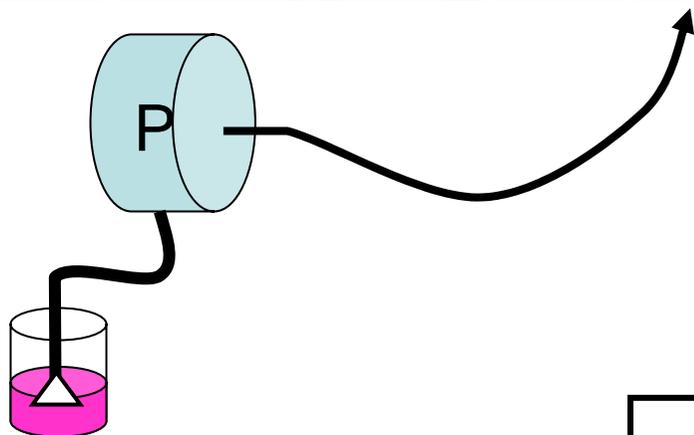
## 3.6 シンナー噴霧時のVOC排出濃度

塗装時に比べ3倍 霧化エア = 0(ゼロ)でVOC排出激減

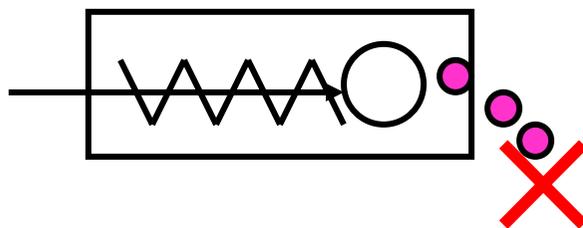


# 3.7 洗浄時のVOC削減対策

## 塗料用クイックジョイントの使用



塗料用クイックジョイント

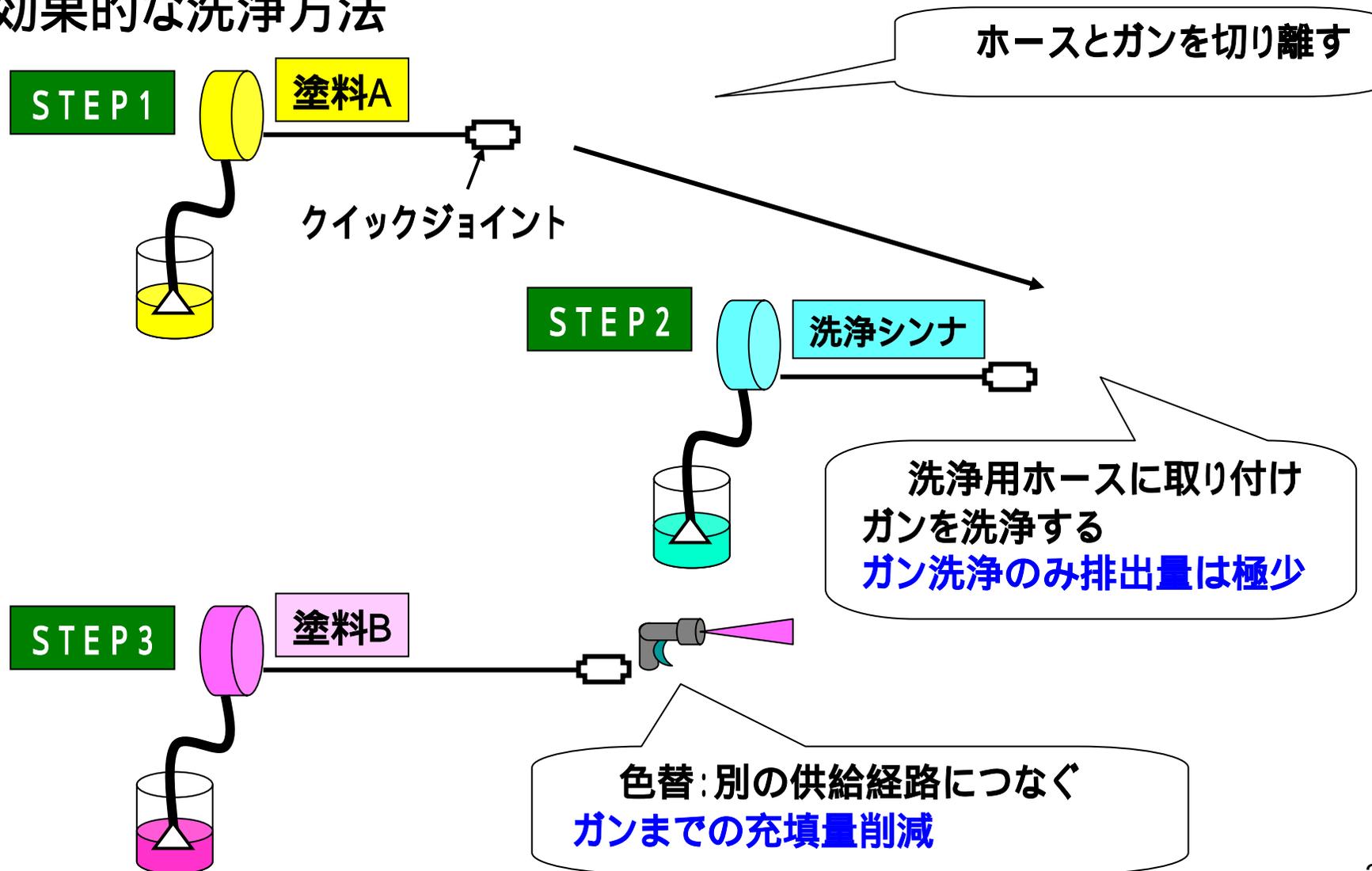


内部は逆止弁構造より  
塗料は溢れない

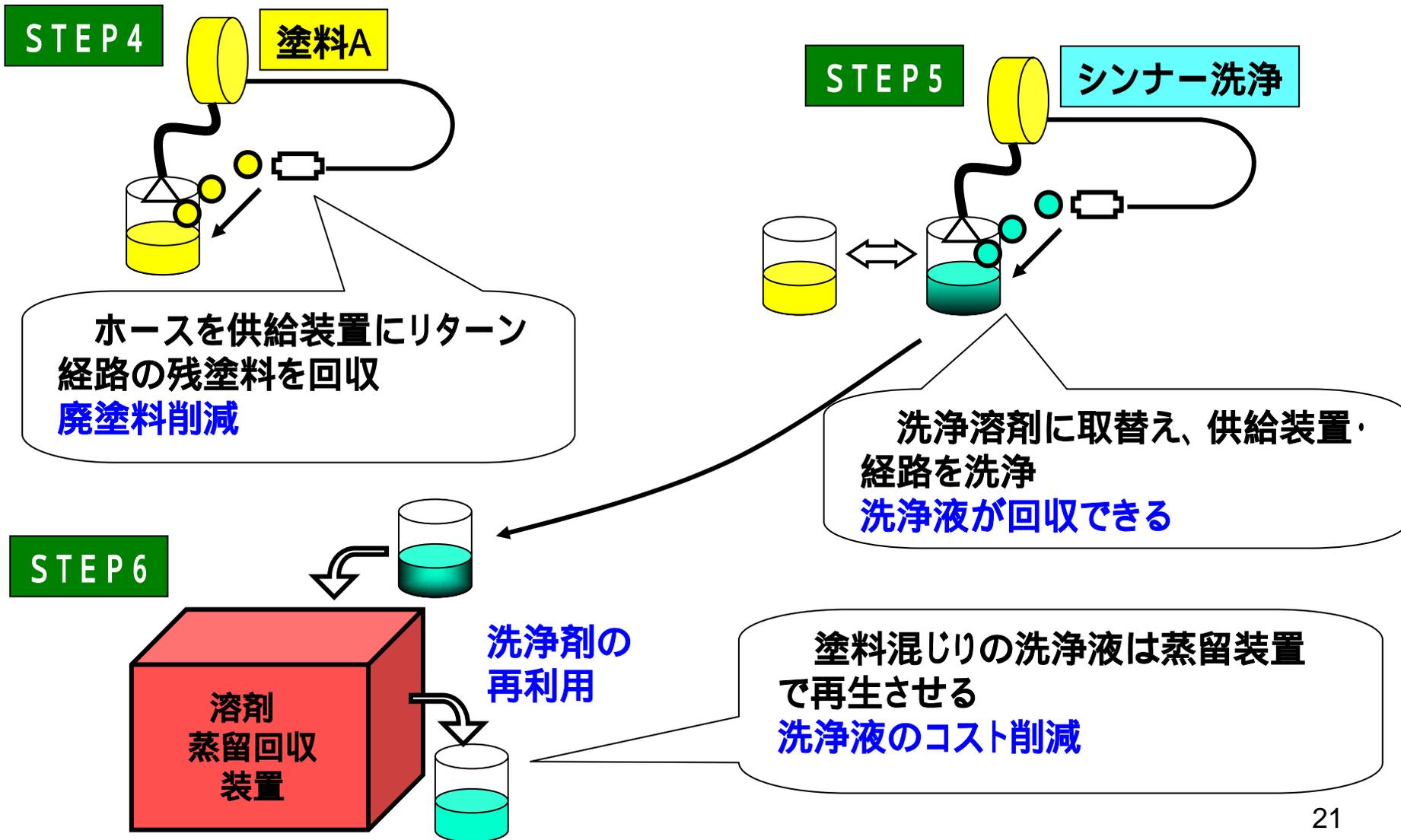
### 3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

## 3.8 洗浄時のVOC削減対策

### 効果的な洗浄方法



# 3.9 洗浄時のVOC削減対策

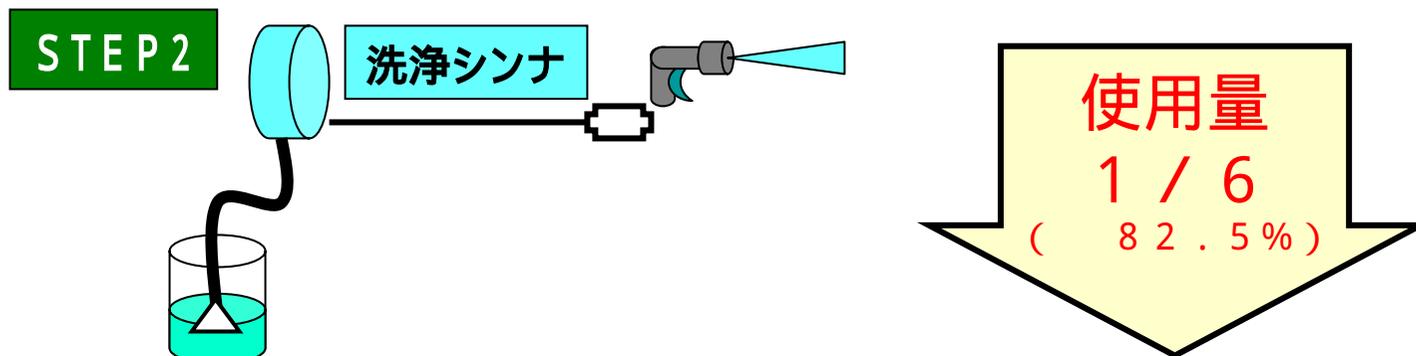


3. 「工業塗装協議会」での取組と成果

# 3.10 洗浄時のVOC削減対策

## シンナー使用量削減効果

対策前(現状把握)	1日	2日	3日	4日	5日	平均
シンナー廃棄量(g)	30	20	30	20	20	24g/1回



対策後	1日	2日	3日	4日	平均
シンナー廃棄量(g)	2	5	5	5	4.2g/1回

1ライン全体の調査(中)

336g  
(1回の廃棄合計)

34.2%

221g  
(1回の廃棄合計)

## 3.11 取組の評価

- 平成22年度 揮発性有機化合物対策功労者  
特別表彰(環境省)

- 大気環境保全活動功労者表彰

- 報告書

<http://www.env.go.jp/air/osen/voc/prize/h22/1-2-1.pdf>

- 工業塗装の課題アンケート、取組テーマ・結果

# 4. 塗装単価の算出・把握

## 4.1 塗装ラインの現状把握

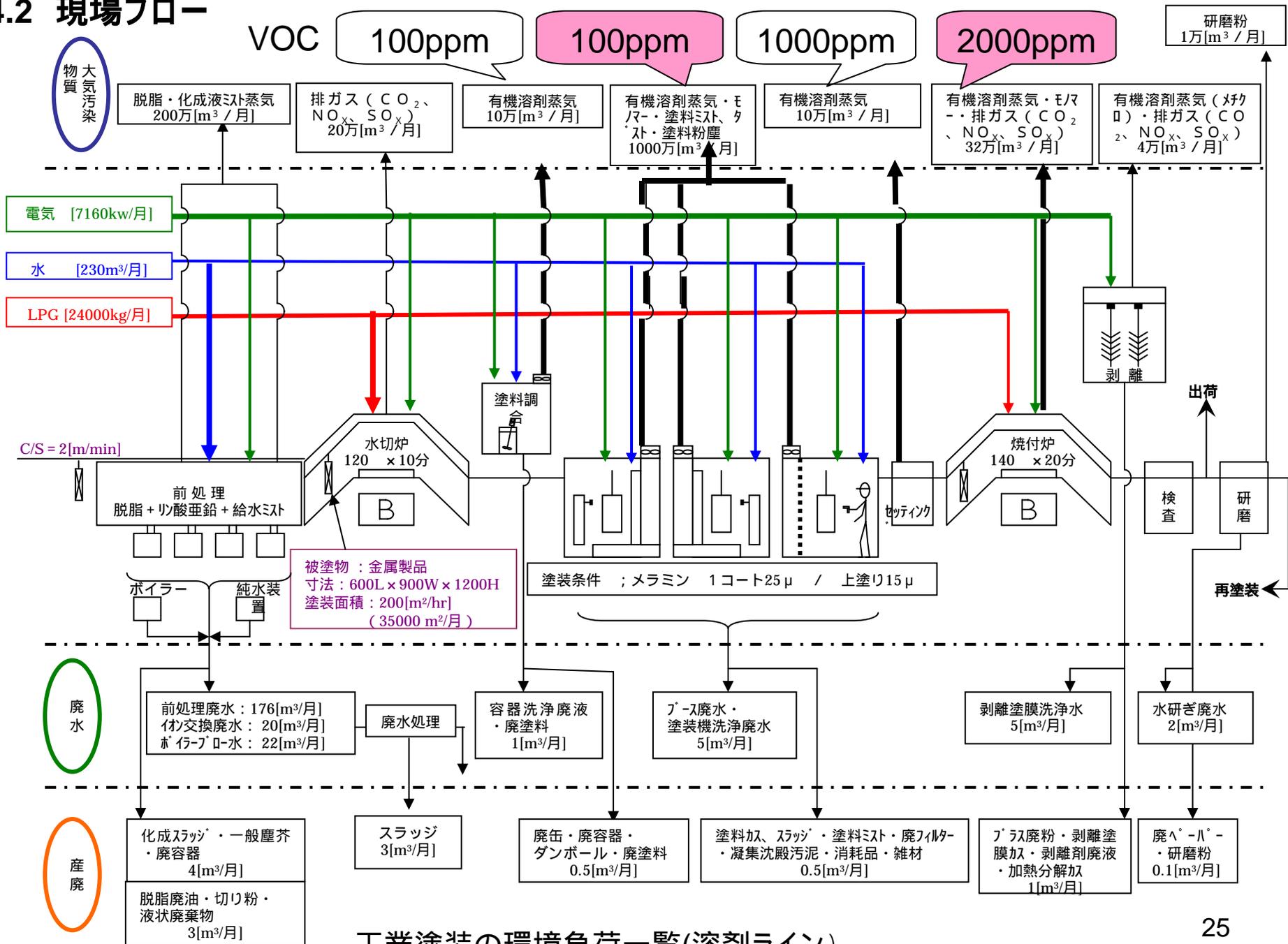
### 塗装費用は？

塗料 + 副資 + 動力 + 運送 + 人件  
溶剤 + 材 + 費 + 費他 + 費 +

塗装面積 (m<sup>2</sup>)

原単位: m<sup>2</sup>当り 円  
(または台・個当り)

## 4.2 現場フロー



## 4.3 ライン仮定条件 (金属塗装部品ライン)

- 金属塗装面積
  - 35000m<sup>2</sup>/月
  - コンベアスピード
  - 2m/分連続ライン
  - リン酸亜鉛 + メラミン1回
  - 焼付 140 (LPG)
  - 塗膜 20μm
  - 塗着効率 40%
  - NV 50%
- 単価
  - 塗料 500円/kg
  - 溶剤 150円/kg
  - LPG 100円/kg
  - 電気 25円/kw

材料・動力費

420万円/月

120円/m<sup>2</sup>

## 4. 塗装単価の算出・把握

### 4.4 工程別環境負荷量

		前処理	水切乾燥	自動塗装	補正塗装	塗料調合	セッティング	焼付乾燥	剥離・研磨	合計 [月当]
環境汚染物質	大気汚染物質 [kg/hr]	脱脂:10m <sup>3</sup> 化成:10m <sup>3</sup> ボイラー:排ガス CO2:60 NOX:0.04	CO2:20 NOX:0.02	VOC:12 塗料ダスト:1	VOC:5.2 塗料ダスト:0.5	VOC: 0.1	VOC: 2	VOC:0.3 CO2:60 NOX:0.04		VOC:3500 CO2:27000 NOX:18.7 塗料ダスト:264
	廃水 [m <sup>3</sup> /hr]	脱脂:0.5 化成:0.5 ブロー水:1.0 合計:2.0							8	360
	産廃 [m <sup>3</sup> /月]	脱脂系:3 化成系:2 廃容器: 袋 30袋/月 20L缶40缶/月		ブース廃水:2	ブース廃水:2	廃缶: 750缶/月				
省エネ項目	電気 [kw]	20	4	5.5	5.5	0.5	0.5	6	1	7600
	水 [m <sup>3</sup> /hr]	2		0.1	0.1					390
	ガス [kg/hr]	20	10					10		10000
材料	塗材 [kg/月]	脱脂剤:500 表調剤:100 化成剤:800		塗料:6000 溶剤:2200	塗料:2000 溶剤:800					脱脂剤:500 表調剤:100 化成剤:800 塗料:8000 溶剤:3000
	副材 [kg/月]	ボイラー製缶剤 30		ブース処理剤: 10	ブース処理剤:5				剥離剤: 30 ショット 材:10	ボイラー製缶剤:30 ブース処理剤:15 剥離剤:30 ショット剤:10

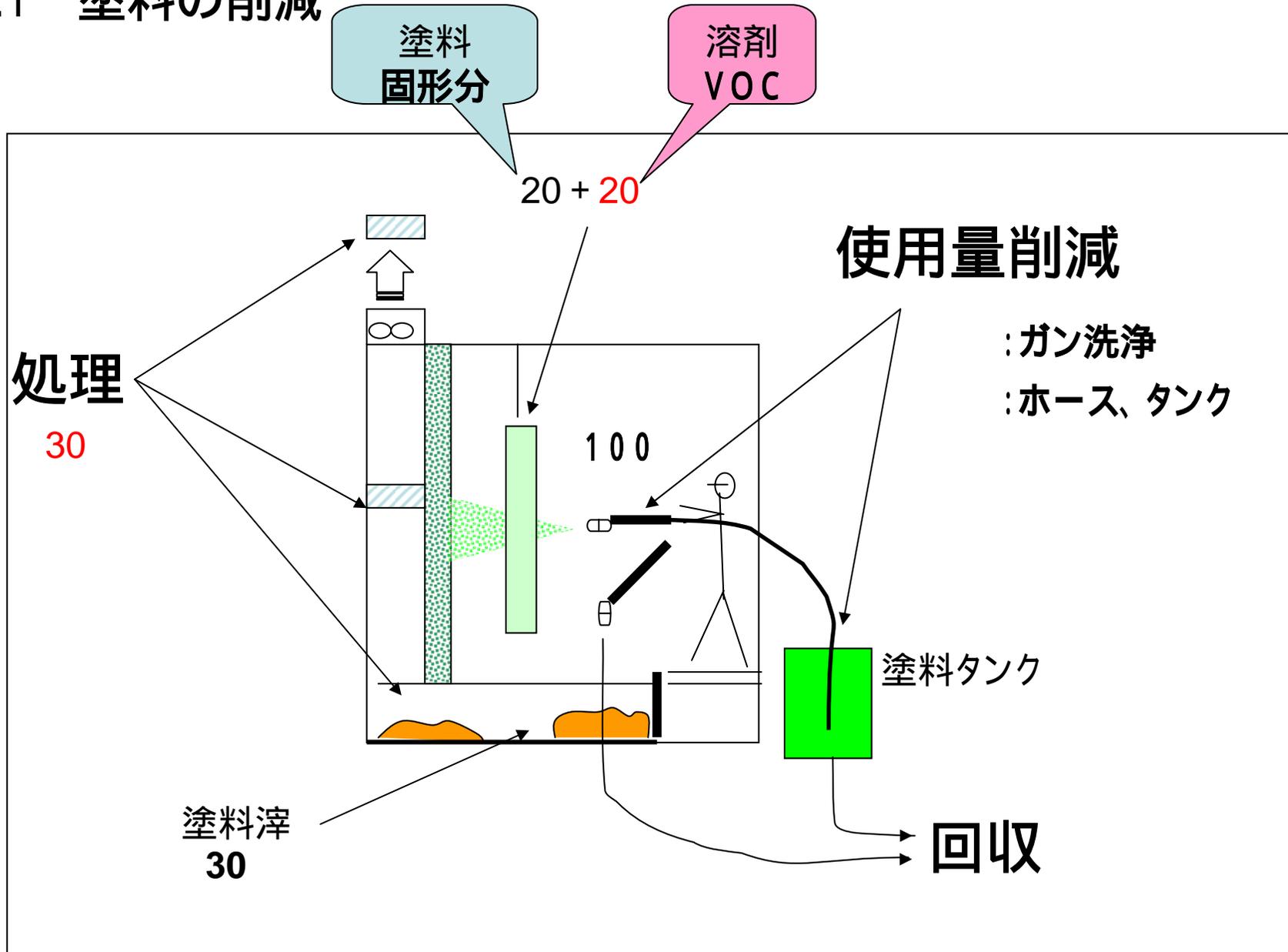
#### 4. 塗装単価の算出・把握

### 4.5 塗装コスト(原価ベース:m<sup>2</sup>当り)

原材料費	前処理剤	30万円
	塗料・溶剤	150万円
動力費	電気・ガス	100万円
	水道	
副資材他	治具、ウェス等	20万円
人件費	作業者 名	120万円
合計		420万円
m <sup>2</sup> 当りコスト		120円/m <sup>2</sup>

# 5. コスト削減につながるVOC対策提案

## 5.1 塗料の削減

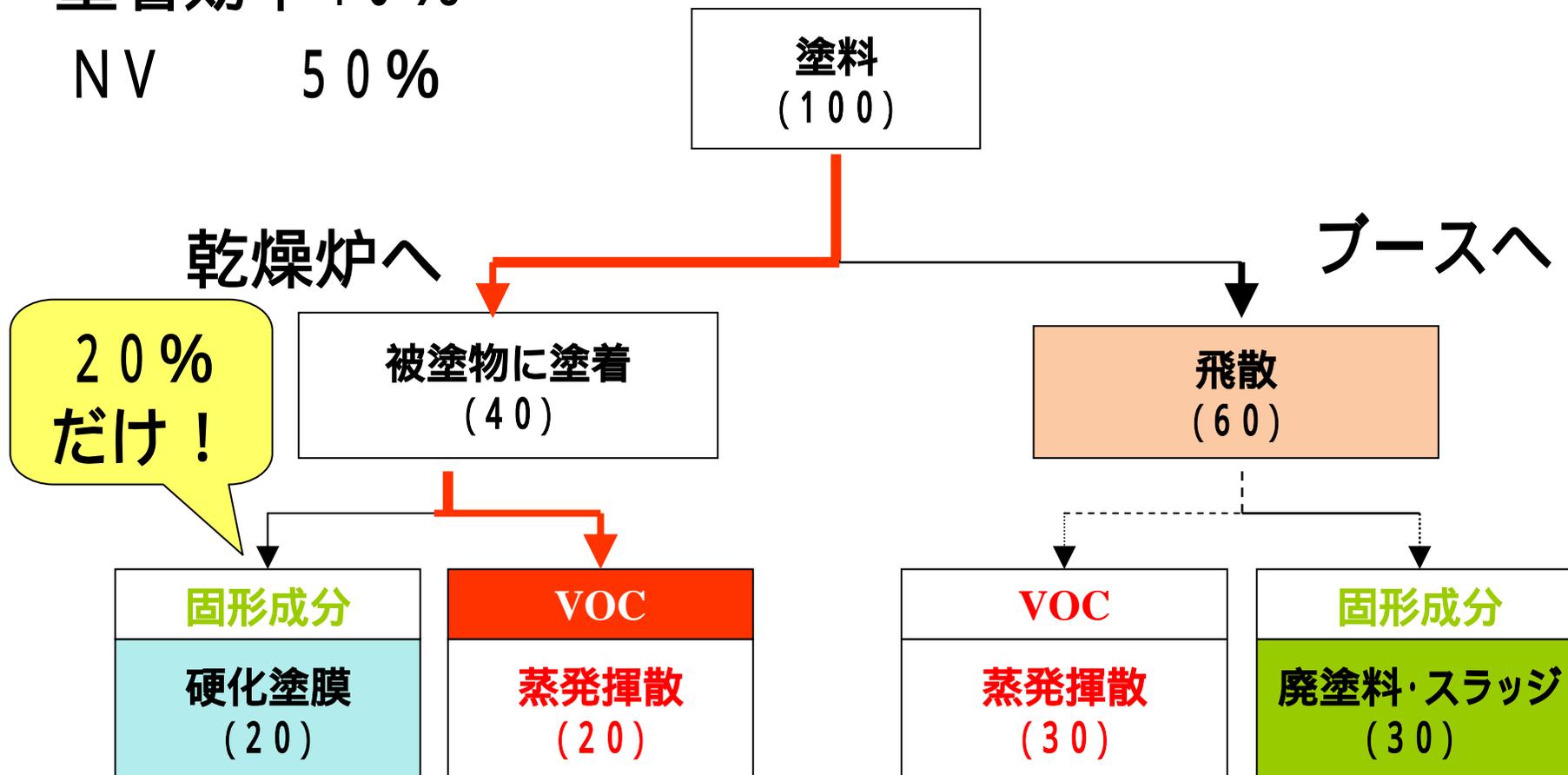


5. コスト削減につながるVOC対策提案

## 5.2 スプレー塗装でのVOCと塗膜の割合

塗着効率40%

NV 50%



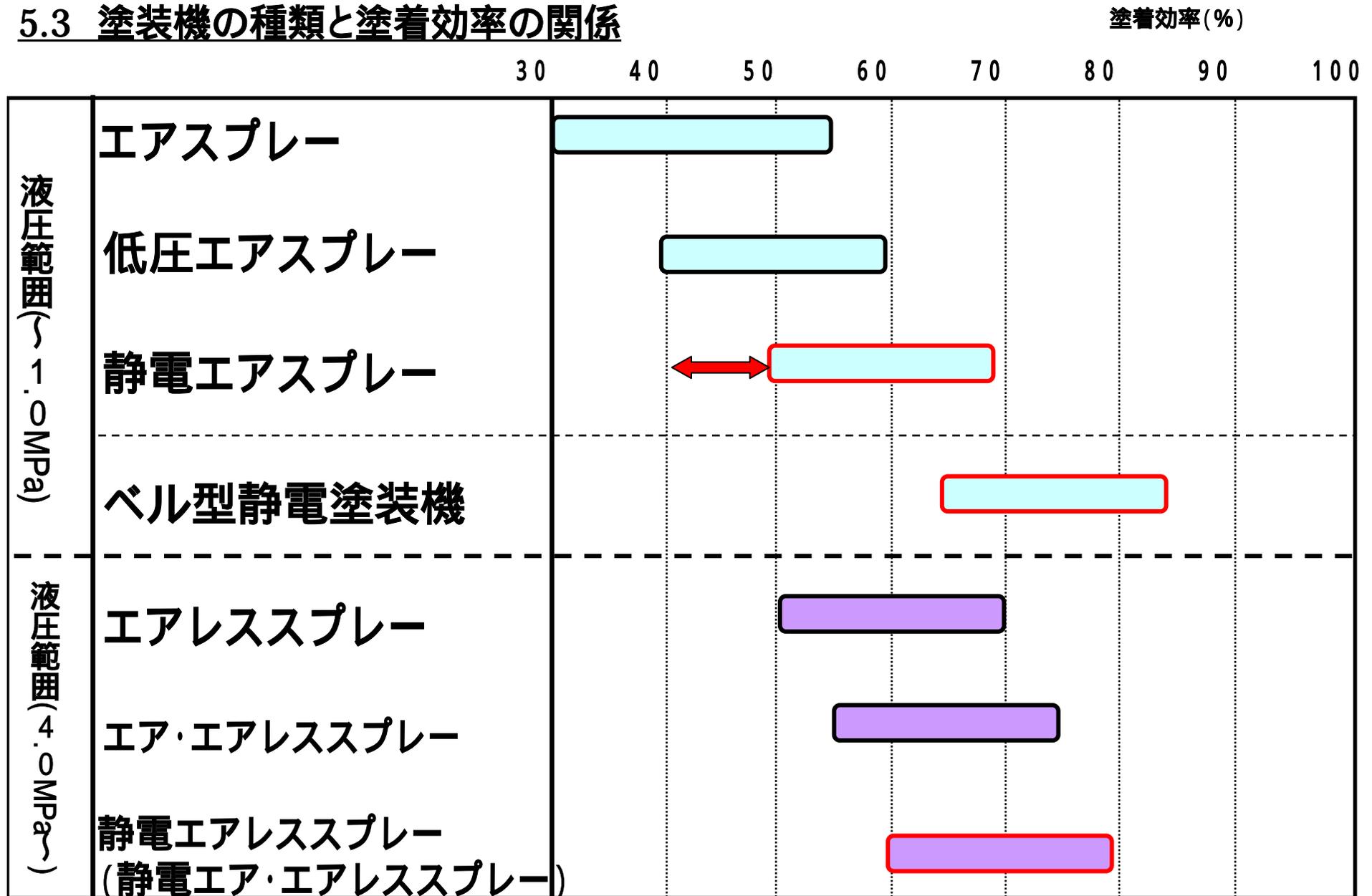
20%  
だけ!

産廃量は含水率80%で150万トン/年



## 5. コスト削減につながるVOC対策提案

### 5.3 塗装機の種類と塗着効率の関係



# 5.4 塗着効率と飛散量

使用する塗料の全体量

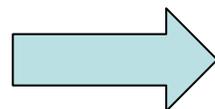


## 5.5 塗着効率向上のため静電化

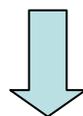
- 40%の手吹ガン 50%の静電手吹ガン

塗装:20 $\mu$  塗装  
比重1.2

使用塗料  
m<sup>2</sup>当り  
 $20 \times 1.2 \div 0.4$   
= 60g



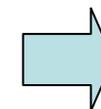
使用塗料  
m<sup>2</sup>当り  
 $20 \times 1.2 \div 0.5$   
= 48g



差12g  
元の塗料の  
**20%削減**

塗料代:72万円/年減

$12 \times 10000 \times 500/1000 \times 12$   
(補正を10000m<sup>2</sup>/月とする)



**ガン代**

## 5.6 VOC処理と塗料転換との比較

現行	VOC処理装置	粉体化	水性化
(設備投資)	1億6000 万円	8000 万円	6000 万円
(償却費)	48 円/m <sup>2</sup>	22 円/m <sup>2</sup>	17円/m <sup>2</sup>
(維持費)	29 円/m <sup>2</sup>		
塗料代/月 150万円	150 万円	180 万円	180 万円
塗装代/月 420万円	420 万円 120 円/m <sup>2</sup>	400 万円 136 円/m <sup>2</sup>	430 万円 140円/m <sup>2</sup>
m <sup>2</sup> 当り 120円	197 円	158 円	157 円
増減率	64 %	32 %	31 %

困難

5. コスト削減につながるVOC対策提案

## 5.7 一部環境塗料対応した場合 120円/m<sup>2</sup>が？

現行	ハイソリッド化	粉体化	水性化
設備改造	ハイソリッド用 ガン	粉体塗装機(手動) 簡易ブース	水性塗装機(手動)
(設備投資)	50万円	1000 万円	200 万円
(償却費)	1 円/m <sup>2</sup>	8 円/m <sup>2</sup>	2円/m <sup>2</sup>
(維持費)	0 円/m <sup>2</sup>	0 円/m <sup>2</sup>	0 円/m <sup>2</sup>
塗料代/月 150万円	150 万円 43 円/m <sup>2</sup>	160 万円 46 円/m <sup>2</sup>	180 万円 52 円/m <sup>2</sup>
塗装代/月 420万円	420 万円 120 円/m <sup>2</sup>	430 万円 123 円/m <sup>2</sup>	450 万円 129 円/m <sup>2</sup>
m <sup>2</sup> 当り 120円	121 円	131 円	131 円
増減率	1 %	9 %	9 %

5. コスト削減につながるVOC対策提案

## 5.8 VOC削減方策のコスト増減(原単位)

