

## 本日の発表テーマ

# 塗装方法、塗り方を工夫し VOCを削減する

ちょっとしたスプレー塗装の作業改善と  
VOC削減効果について紹介します。

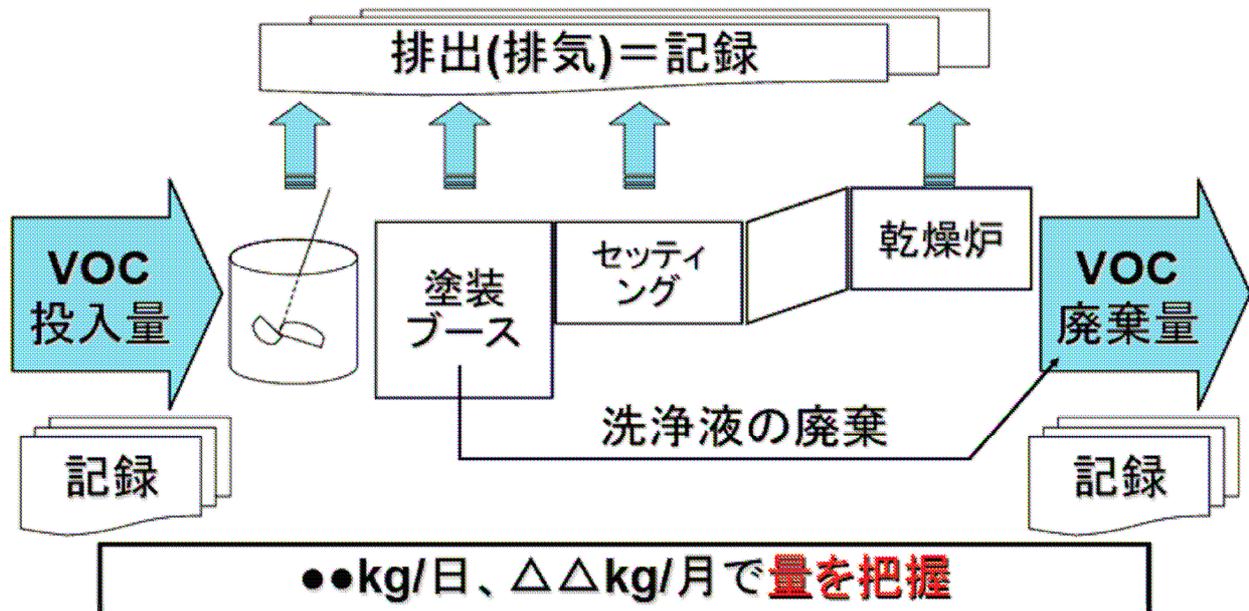
(水性塗料の静電塗装方法)

オーウエル株式会社 小林弘

1

## V O C の 発 生 源

- VOCの使用量、排出量の現状を把握する



2

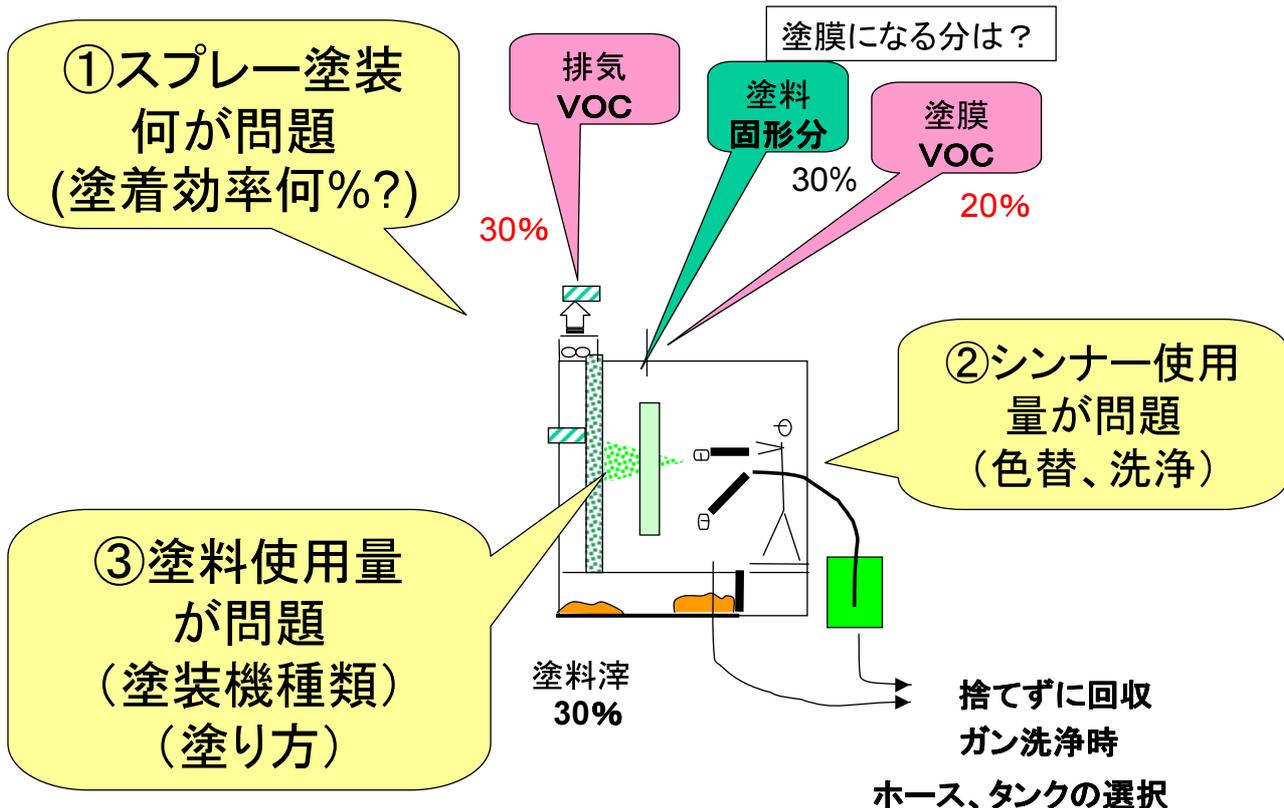
## V O C の 排 出 比 率

## 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

## V O C 削 減 の 手 順

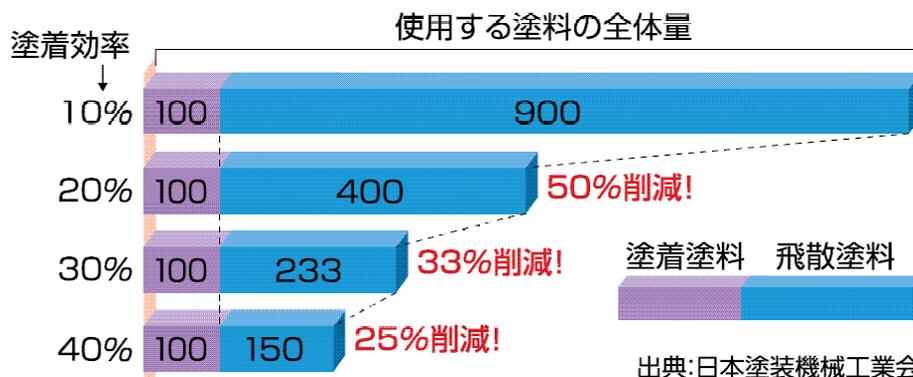


4

## ① 現状把握（塗着効率の確認）

塗着効率を把握する

## ■ 塗着効率別の飛散塗料（VOCとロス分）の関係



※塗着効率「100」に対する塗着効率別の塗料使用量を示した図です。塗着効率を30%から40%に向上させると、塗料使用量は25%削減しますが、10%から20%へ向上させると、**50%の削減**となります。同じ10%でも削減率は大きく異なります。

参考：すぐに行えるVOC対策（環境省）

5

## ① 現状把握（色替え回数とシンナー使用量）

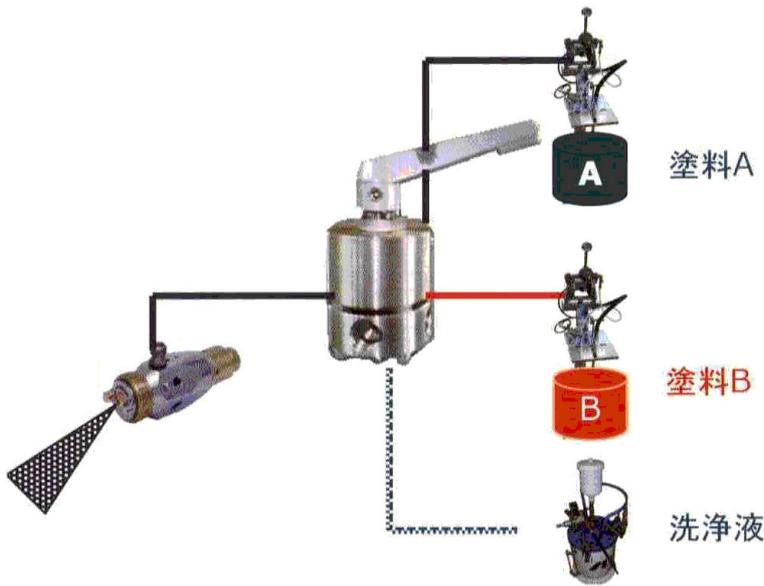
色替え回数とシンナー使用量を把握する

塗色	A色	B色	C色
色替え回数/日	5	3	7
洗浄シンナー量	200cc	300cc	150cc
シンナー使用量	1000cc	900cc	1050cc
洗浄時間	65秒	75秒	37秒

6

## ②シンナー使用量の削減（ガン洗浄）

塗料バルブの切替え操作による洗浄方法



自動塗装の場合

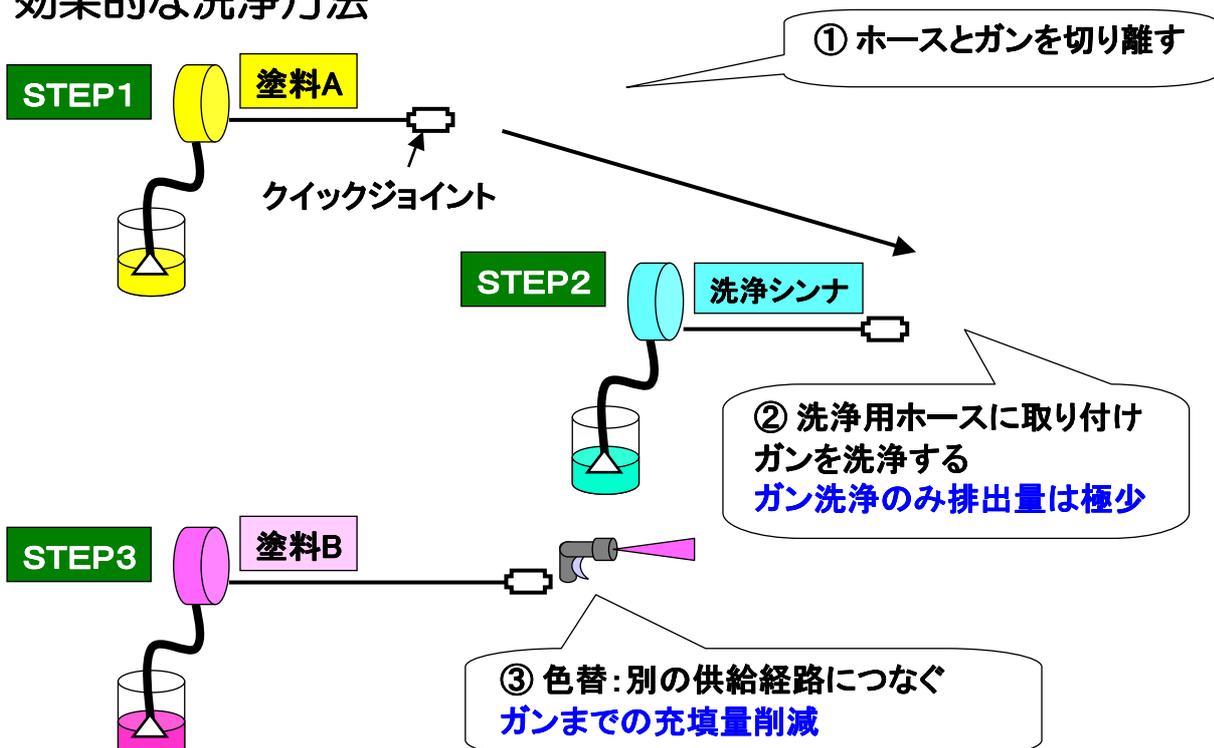
塗料用  
クイックジョイント



手動塗装の場合

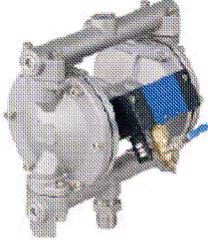
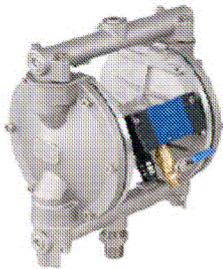
## ②シンナー使用量の削減（ガン洗浄）

効果的な洗浄方法



## ②シンナー使用量の削減（ポンプ洗浄）

2009年1月14日

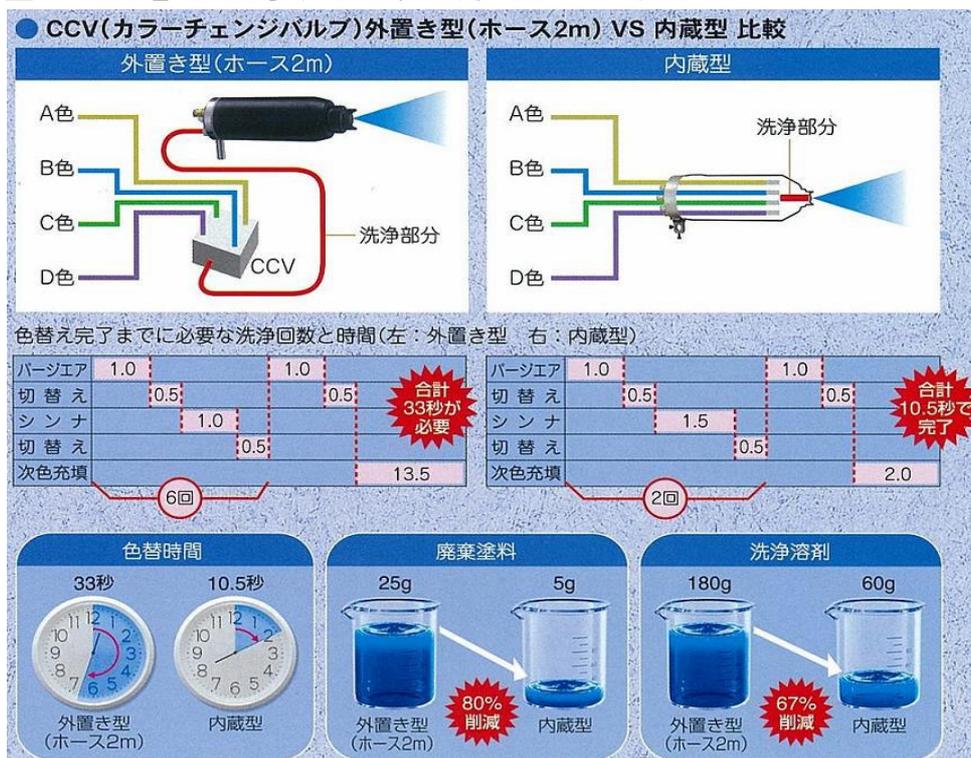
ダイヤフラムポンプ単体において 『ダイヤフラム室内の内面を鏡面仕上げ加工』した場合の洗浄液削減効果			
	小形ダイヤフラムポンプ	中形ダイヤフラムポンプ	中形ダイヤフラムポンプ
ダイヤフラムポンプ型式			
ダイヤフラム室内仕上げ			
ポンプ能力 [ ml/cycle ]	20	50	150
所要洗浄液の削減率	▲10~25%	▲10~25%	▲10~25%

※ ダイアフラムポンプ単体について実施した  
削減率は塗料種類、塗料粘度、洗浄溶剤種類をはじめ、流量、配管仕様、洗浄作業方法などによって大きく変化しますので、実際の削減効果を表すものではありません。

9

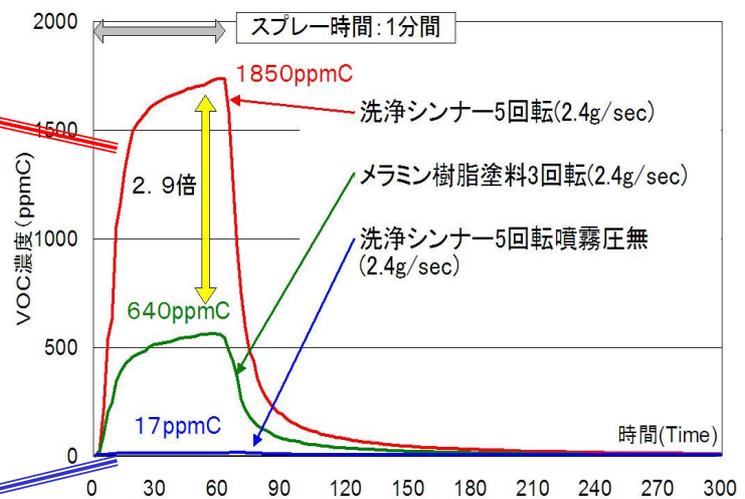
## ②シンナー使用量の削減（自動塗装色替え）

塗料切替え回路を塗装ガン先端でおこなう



10

## ②シンナー量の削減（吹き捨てを無くす）



11

## ②シンナー量の削減（まとめ）

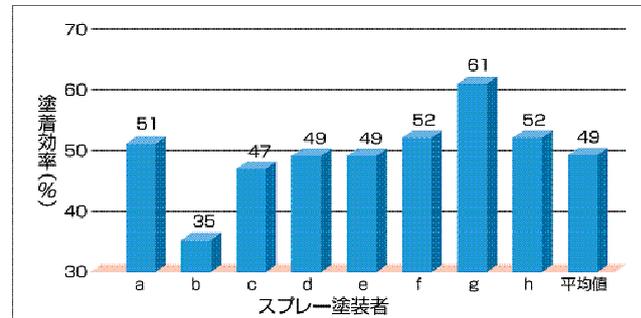
- ①. 洗浄する部分を出来るだけ少なくする。
- ②. 洗浄時間をできるだけ短くする。
- ③. 洗浄シンナーは回収して再利用する。

12

## ③ 塗着効率の向上（ガン操作の改善）

## ガンの操作方法を見直す

■ 作業者による塗着効率の違い



※ 塗装する人によって塗着効率は35%～61%と、2倍近い差があります。  
出典: 木下稔夫「スプレーガンの基礎とその活用技術の上達法」塗装技術(2005年5月号)

参考：すぐにはできるVOC対策（環境省）

- 無駄な捨て吹きをしない。
- 塗装機の特徴に合った操作。

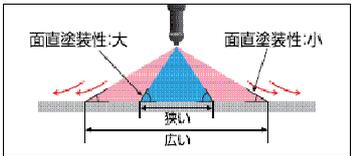
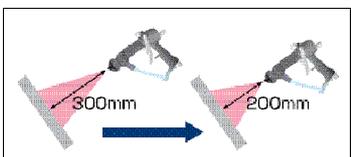
## 各社のハンドガン



参考：CEMAホームページVOC集大成

## ③ 塗着効率の向上（塗装条件の最適化）

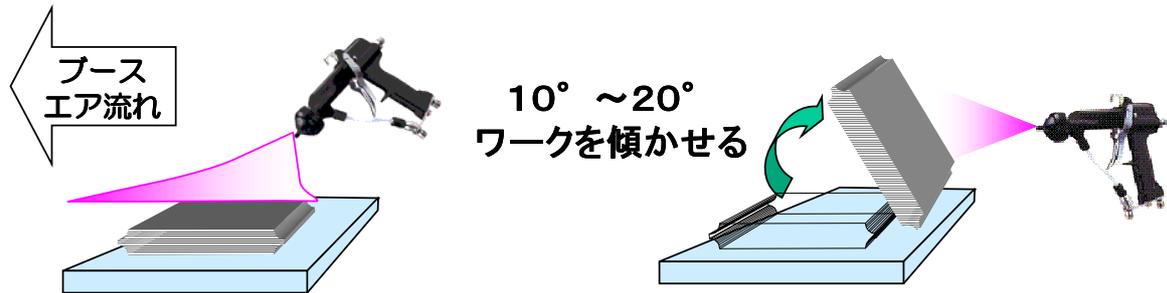
■ 塗装条件と塗着効率の変化

	塗装条件	塗着効率の変化	塗料削減率
①	スプレー角度を塗装面に対し垂直にする	角度45°で塗着効率50%程度の場合、90°（面直）にすると、70%以上へアップすることが望める。 	30%以上
②	パターン幅を狭くする	幅150mmで塗着効率60%程度の場合、80mmにすると、75%以上へアップすることが望める。 	20%以上
③	霧化エア圧を低くする	0.3MPaで塗着効率60%程度の場合、0.2MPaにすると、70%以上へアップすることが望める。	15%以上
④	スプレー距離を近づけ、一定に保つ	距離300mmで塗着効率70%程度の場合、200mmにすると、80%程度へアップすることが望める。 	12%以上

参考：すぐにはできるVOC対策（環境省） 14

### ③塗着効率の向上（ワークの置き方の工夫）

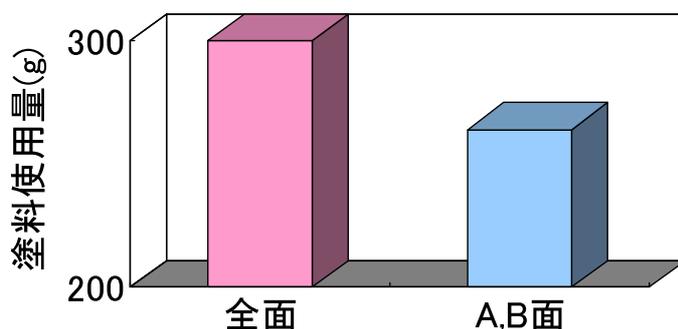
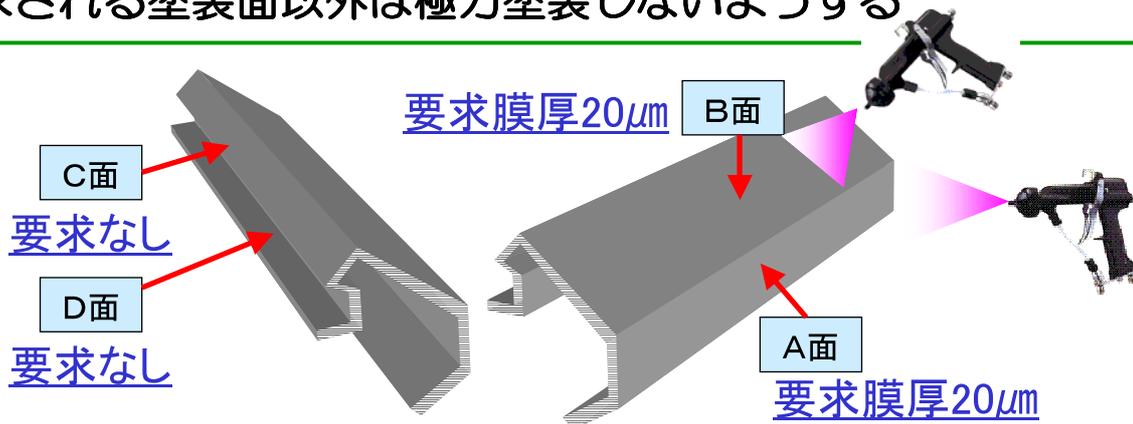
塗装しやすい位置にワークを置く



傾き	10°	20°
塗着効率UP	10%以上	20%以上

### ③塗着効率の向上（必要な部位のみ塗装）

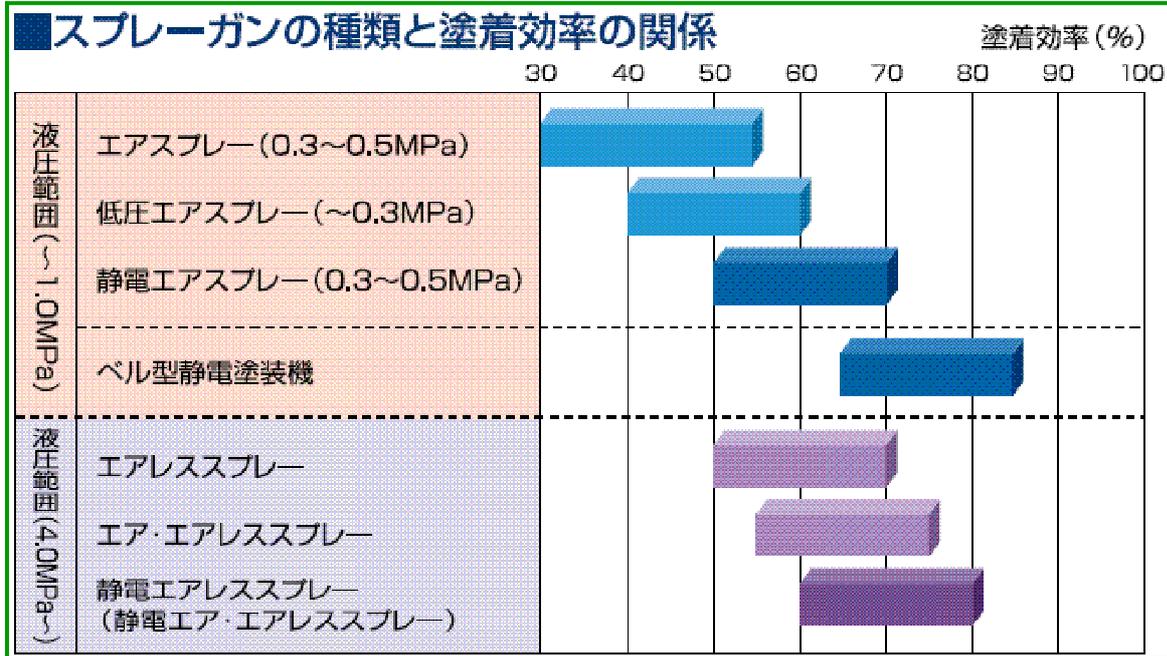
要求される塗装面以外は極力塗装しないようする



C, D面の膜厚を下げることで  
塗料使用量を削減

### ③塗着効率の向上（スプレーガンと塗着効率）

用途に応じてスプレーガンを選定する



参考：すぐに行えるVOC対策（環境省）

### ③塗着効率の向上（低圧エアガン）の塗着効率

低圧エアガンの効果



各社のハンドガン

参考：CEMAホームページVOC集大成



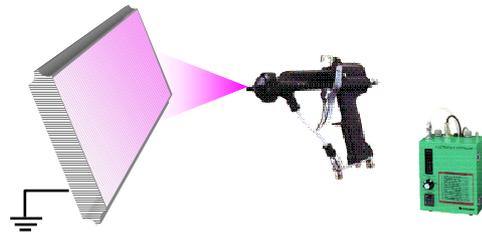
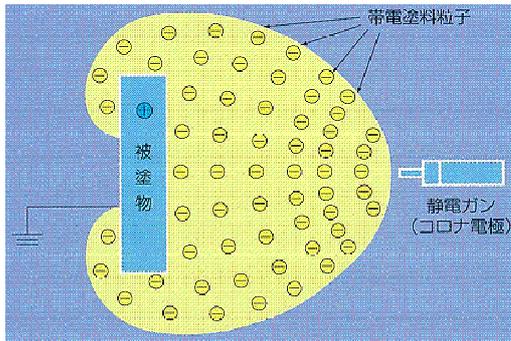
参考：CEMAホームページVOC集大成

塗装ガン	塗料（メラミン）			塗装条件		塗着効率 (%)	VOC 削減割合 (%)	塗料 使用量 削減割合 (%)
	タイプ	原液 不揮発分 (%)	希釈後 不揮発分 (%)	エア圧 (MPa)	エア 消費量 (L/min)			
エアスプレー	ハイソリッド系	75	60	0.35	85	48	100	100
低圧エアスプレー				0.12	200 240	55	▲10	▲10

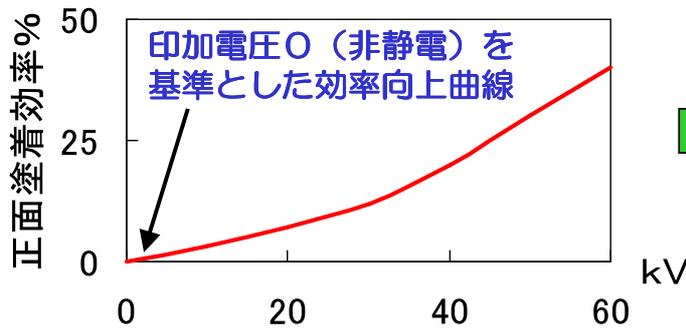
参考：塗装工学2008/VOL.43 NO.8

### ③塗着効率の向上（静電塗装機の採用）

静電塗装により正面（狙い部分）の塗着効率を上げる



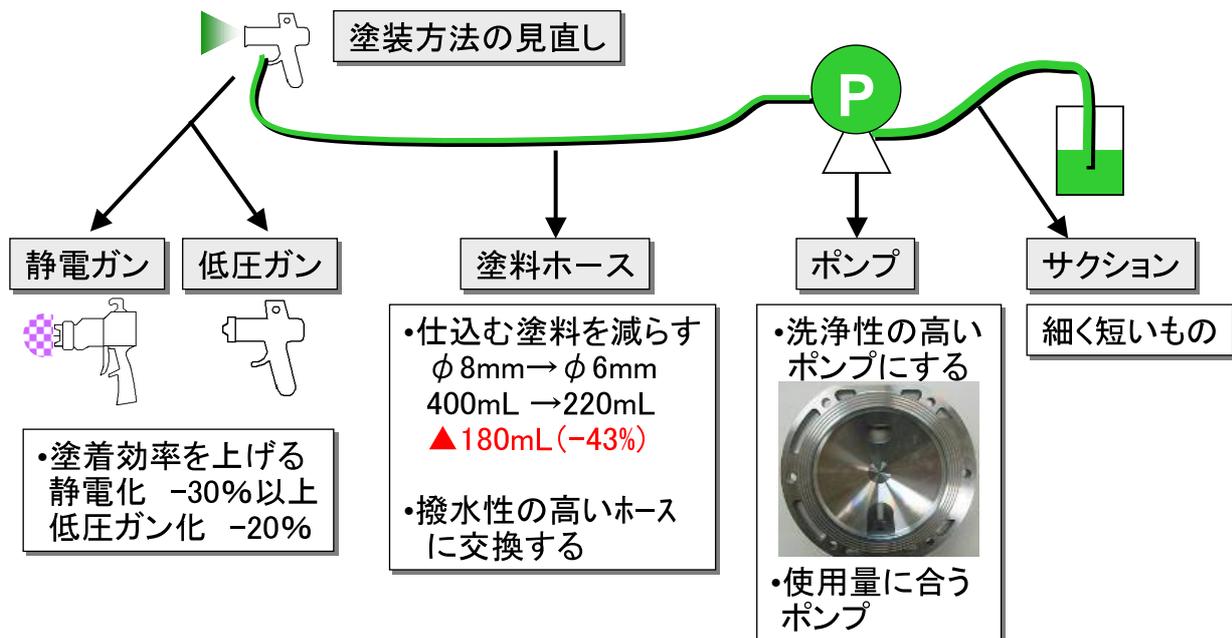
正面の塗着効率UP



静電塗装ガンに変えることで塗料使用量を削減

### ③システム全体の見直し（ロスを減らす）

無駄な塗料の使用、色替・洗浄ロスを減らす



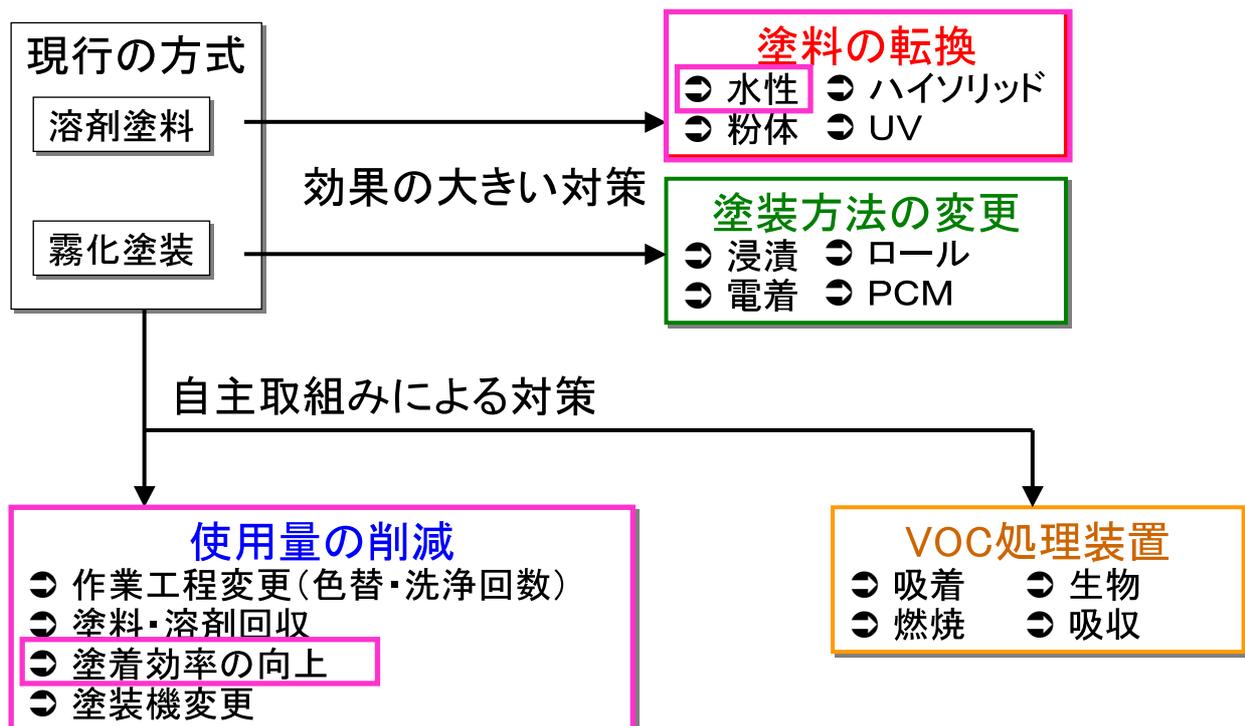
# まとめ（VOC削減ステップ）

STEP	VOC削減手段		具体的方法	効果 (%)	イニシャル (万円)	ランニング (万円)
①	現状 (ムダ・ロス) の実態把握	塗料・シンナー塗着効率・使用量の把握	ワーク別調査	-	-	-
		色替回数	色替え方式・調色順序の見直し	5	1	0
②	シンナー使用量の削減	回収・再利用	ブース排出を減らす	5~10	1~10	0
		供給配管・装置の見直し	色替装置の採用	5~20	~100	~10
③	塗着効率の向上	スプレー作業改善	研修による塗着技能向上	10~20	1	0
		スプレーガンタイプ選択	塗着効率の高いガンに変更	10~20	1~10	0
		静電塗装タイプ選択		20~50	100	~10
		自動塗装タイプ選択	ロボットの採用	20~50	1000~	~100
	システムの見直し	色替え、洗浄による塗料・シンナーのロスを減らす	塗装ガン見直し 使用ポンプ見直し 塗料経路見直し	5~20	~100	~10

参考：東京都VOC対策ガイド

21

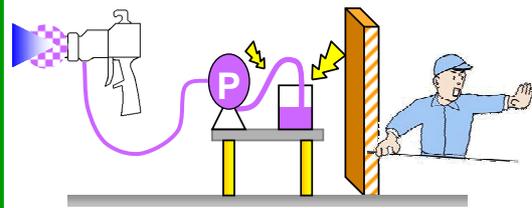
# 水性塗料の静電塗装方法



22

# 水性塗料の静電塗装方法

## 絶縁架台式



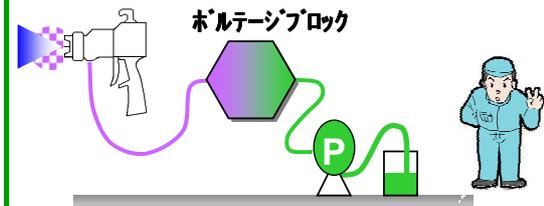
**効果**

- 既存機器流用可
- 高い塗着効率

**課題**

- ◆ 塗料補給
- ◆ 色替工程

## 中間絶縁式 (ホルテージブロック)



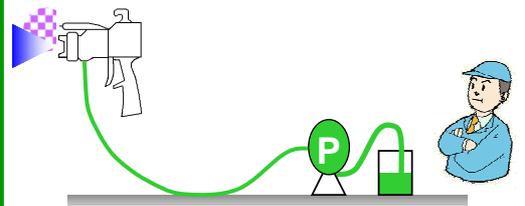
**効果**

- 既存機器流用可
- 高い塗着効率
- 塗料補給可

**課題**

- ◆ コスト
- ◆ 耐久力

## 間接帯電方式 (外部帯電)



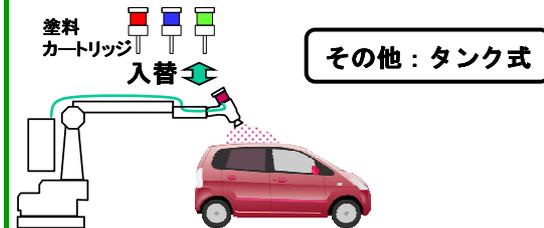
**効果**

- 既存機器流用可
- 塗料補給可

**課題**

- ◆ 塗着効率
- ◆ 汚れ

## カートリッジ式 (自動車ボディ向け)



**効果**

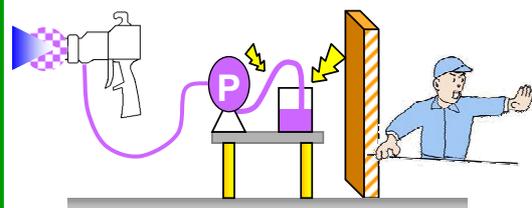
- 高い塗着効率
- 高速色替

**課題**

- ◆ コスト大
- ◆ 設備大型化

# 水性塗料の静電塗装(絶縁架台)

## 絶縁架台式



**効果**

- 既存機器流用可
- 高い塗着効率

**課題**

- ◆ 塗料補給
- ◆ 色替工程



絶縁架台

参考：CEMA ホームページ  
VOC集大成

# 水性塗料の静電塗装(ホルテジブロック)

ホルテジブロック



中間絶縁式 (ホルテジブロック)

ホルテジブロック

<p><b>効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 既存機器流用可</li> <li>○ 高い塗着効率</li> <li>○ 塗料補給可</li> </ul>	<p><b>課題</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ コスト</li> <li>◆ 耐久力</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

参考：CEMA ホームページ  
VOC集大成

# 水性塗料の静電塗装(外部帯電)

ハンドガン



自動ガン



間接帯電方式 (外部帯電)

<p><b>効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 既存機器流用可</li> <li>○ 塗料補給可</li> </ul>	<p><b>課題</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 塗着効率</li> <li>◆ 汚れ</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

参考：CEMA ホームページ  
VOC集大成

お わ り

ご清聴ありがとうございました