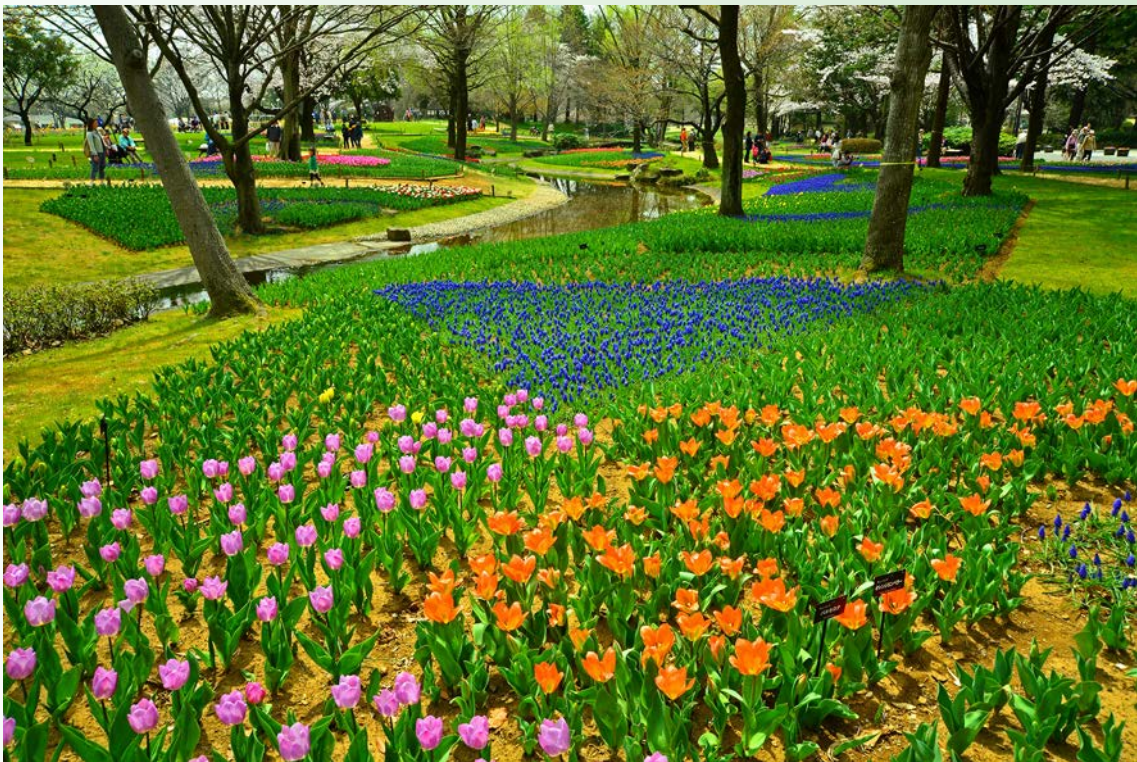


パウダーコーティング

2020年春季号

Vol.20 No.2



パウダーコーティング

2020 年春季号

トピックス

粉体塗装工程における異物対策と作業上の留意点	6
------------------------------	---

平田 政司

特集：粉体塗装機と粉体塗装設備（2）

株式会社桂精機製作所	12
------------------	----

第 29 回神奈川工業塗装まつり／塗装技能コンクール	15
----------------------------------	----

事務局

塗装業最前線（1）：「粉体塗料を製造するヘンな塗装会社！株式会社邦和工業」.....	17
--	----

<組合便り他>

組合便り

1. 2019 年（平成 31 年 - 令和元年）度を振り返って	25
--	----

2. 2020 年（令和 2 年）1 月－3 月の主な組合活動報告	29
---	----

第 98 回理事会議事録	31
--------------------	----

後付	33
----------	----

編集委員会

編集委員長 河合 宏紀（カワイ EMI）

編集委員 荒川 孝（日産自動車株）

壺岐 富士夫（日鉄防食株）

竹内 学（茨城大学）

佐川 千明（関西ペイント株）

桜井 智洋（コーティングメディア）

野村 孝仁（日本ペイント・インダストリアルコーティングス株）

吉田 誠二（日本パーカラライジング株） 柳田 建三（旭サナック株）

掲載広告目次

株式会社ケット科学研究所	1
AGC 株式会社	2
久保孝ペイント株式会社	3
グラコ株式会社	3
株式会社小野運送店	4
日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社	4
ロックペイント株式会社	5
ナトコ株式会社	5
株式会社三王	20
株式会社板通	21
横浜化成株式会社	21
株式会社明希	22
城南コーテック株式会社	22
株式会社アック	22
パーカーエンジニアリング株式会社	23
筒井工業株式会社	23
株式会社マルシン	24
大日本塗料株式会社	24

デュアルタイプ膜厚計 LZ-990「エスカル」

膜厚管理、丸く収めます。

高性能で多機能、しかも小型でシンプルな膜厚計を……。
相反する要求を丸く収めると、膜厚計は新しいカタチになる。



デュアルタイプ膜厚計 LZ-990「エスカル」は必要最低限の操作キーだけを備えた膜厚計です。シンプルながら膜厚管理に必要な機能は充実し、アプリケーション(検量線)メモリ、測定データメモリ、膜厚管理の上下限設定、統計処理、データ出力などの15種の機能を装備しています。1台で鉄や鋼などの磁性体金属に施されたペイント厚やメッキ厚等の測定と、アルミや銅などの非磁性体金属に施されたペイント厚やアルマイト被膜厚等の測定が可能です。しかも、素材を自動判別しその測定モードへ切り替わります。プリンタや測定スタンド、外部出力ケーブルなどのオプションも充実しています。

- 電磁・渦電流式兼用膜厚計
- 素地自動判別機能
- アプリケーションメモリ機能
- 充実した付属品
- データ出力USB端子搭載
- 各種オプションを用意



●角棒の測定例



●丸棒の測定例



●キャリング・ポーチと付属品



■オプション
測定スタンド LW-990
プリンタ VZ-330



USBケーブル



プリンタケーブル



JIS K5600規格
適合商品

Kett

株式会社ケット科学研究所

東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1 〒143-8507 TEL(03)3776-1111

大阪支店(06)6323-4581 札幌営業所(011)611-9441 仙台営業所(022)215-6806 名古屋営業所(052)551-2629 九州営業所(0942)84-9011

●この商品へのお問い合わせは上記、またはE-mailでお願いいたします。 URL <http://www.kett.co.jp/> E-mail sales@kett.co.jp

AGC

ECO

ここからはじまるECO
塗料用フッ素樹脂粉体
実績と信頼



AGC化学品カンパニー
AGC株式会社

100-8405 東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸の内ビルディング Tel 03-3218-5040 Fax 03-3218-7843 URL <http://www.lumiflon.com>

SINCE 1967

KING of Powder

NISSIN
Powder

国産初の
静電塗装用粉体塗料。
各種産業分野でいち早く
環境保護、省資源化に貢献。

ニッシン パウダー 粉体塗料カラーカードシステム

粉体色見本帳による
受注システム



豊富な塗色を常備在庫

ニッシン パウダー

(ソリッド色) 182色

ニッシン パウダーコートS

(特殊模様塗料) 20色

合計 202色

1カートン (15kg) よりオーダー OK

コンパクトで使いやすく、
模様見本を含め全色掲載

久保寿ペイント株式会社

本社・工場：〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路3丁目15番27号 TEL (06) 6815-3111 FAX (06) 6323-5881
関東営業所 TEL (048) 660-1200 FAX (048) 660-1202 九州営業所 TEL (092) 411-7011 FAX (092) 411-7041
名古屋営業所 TEL (052) 261-1125 FAX (052) 261-1135 <http://www.kuboko.co.jp>



自動ガン OptiGun GA03

これまでに類のない驚異的な塗装性能
塗料の大幅削減を約束
際立った定量供給を実現
安定した塗装品質を提供
内面自動塗装の世界を変える



GA03用ポンプ
OptiSpray AP01

Gema



<http://www.gemapowdercoating.com>



グレイコ 株式会社
ゲマ事業部

〒224-0025 横浜市都筑区早渕1-27-12
TEL: 045-593-7335 / FAX: 045-593-7336

塗料の運搬を始めて 110余年 !

創業明治二十九年

危険物運搬、塗料系の
廃棄物収集運搬はお任せ下さい

TEL・FAXにて 当社の産業廃棄物依頼表をご請求下さい
すぐにお送りいたします。

小缶からドラム缶

粉体フレコンバッグも処理します

廃材、ビニールシート廃ローラー、ウェスなどの産廃物も収集いたします
電着槽 塗装ブースの清掃も承ります



収集運搬費・処理費用は別途ご相談に応じます

お客様の気持ちを運ぶ

東京都塗装工業協同組合、東京都塗料商業協同組合

埼玉県塗料商業会、日本塗料商業組合神奈川県支部

神奈川県工業塗装協同組合 埼玉県工業塗装協同組合

東京都 品川区南品川4丁目2番33号

まずは ご連絡下さい

営業担当 里吉まで

<http://www.ono-unso.co.jp/>

TEL 03-3474-2081

FAX 03-3474-2838

指定業者



株式会社小野運送店



エコかんまくん



① Kg からオーダーメイドできる粉体塗料

耐候性向上タイプ新発売！

超小口短納期調色粉体塗料

アルファ

ビリュシア アルティカラー[®] α

PERFORMANCE



経済的！

1Kg から発注OK！



早い！

オーダー色を短納期で
お届け致します

(当社通常粉体塗料よりも短納期でお届けいたします)



カラフル！

粉体塗料を混合し
お好みの色に調色できます

QUALITY



キレイ！

超微粒子により塗膜外観に優れ、
美しい仕上がり肌が得られます



エコ！

無溶剤で環境に優しい粉体塗料
RoHS 指令対応



つよい！

耐候性に優れています
(ビリュシア アルティカラー[®] α 対比)



日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社

〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 TEL 03-3740-1130



工業用塗料

<http://nipponpaint-industrial.com/>

47077®

超美粧性粉体塗料

第3世代
HAA
粉体塗料

つや消し性と
高平滑性の両立

▶推奨用途

デスク

ロッカー

配電盤

発電機

間仕切り

什器

照明機器

など



ロックペイント 株式会社

詳しい使用方法等については、最寄りの営業所へお問い合わせください。

東京営業部 / 〒136-0076 / 東京都江東区南砂2丁目37番2号
TEL (03)3640-6000 FAX (03)3640-9000
大阪営業部 / 〒555-0033 / 大阪市西淀川区堀島3丁目1番47号
TEL (06)6473-1650 FAX (06)6473-1000

ロックペイントのホームページ <http://www.rockpaint.co.jp>

エコな粉、ええコナ

粉体塗料

エコナ®

1ケースからの少量・短納期を実現
特長ある品種

- 薄膜・高平滑タイプ
- 低温硬化タイプ
- ヤニ臭改善型 (PRTR 法対応)
- 高耐候性タイプ
- 艶消しタイプ
- ファインレザータイプ、
レザーサテンタイプ
- エッジカバータイプ



ユニークな発想で新しい価値を創造する◎

ニトコ株式会社

〒470-0213 愛知県みよし市打越町生賀山18

営業管理 TEL 0561-32-9651 FAX 0561-32-9652

支店 中部(愛知)・東部(埼玉)・西部(大阪)・西南部(福岡)



粉体塗装工程における異物対策と作業上の留意点

平田 政司*

はじめに

塗装工程は、製品の意匠を高める重要な製造工程のひとつである。一方、お客様の要求仕様はますます厳しくなっており、建機などの粉体塗装においても例外ではない。塗装工程における外観や機能不具合はコスト悪化の主要因になっており、今まで以上の工程改善が求められている。

一般に塗装工程の外観や機能不具合の約6～8割がゴミ・異物のコンタミネーション（混入汚染）であり、その主な原因は、いわゆる浮遊ゴミ、すなわちホコリである。

塗装工程のホコリ対策は、工場経営にとって永遠の課題である。なぜなら、ゴミ・異物不良はいろいろな対策を取ってもなかなか無くならないからである。

なぜ無くならないかという、その原因である浮遊ゴミ、ホコリ、落下ごみは目に見えないため原因に肉薄した的確な対策が取れていないからである。つまり、ホコリも、そのホコリが漂う空気の流れも、目に見えないからである。

現場では、ホコリに関してどのような現象が起きているかが、見えているようで見ていないことが多い。見ていないから対策の取りようがないわけである。まるで、見えない敵を追っかけているという感じである。

そこで私は塗装工程のゴミ・異物対策に「見える化」を提案し、コンサルティングで活用している。現場の「見える化」ができると、ゴミ・異物不良の発生メカニズムが分かる。メカニズムが分かると、取るべき対策が見えてくる。

本稿では私の「見える化」ツールを中心に、現場ですぐに役立つノウハウと対策事例を紹介する。

1. 会社の痛みの「見える化」と共有化

ゴミ対策の中で最も重要で、かつ最初に取り組まなければならないのが、会社の痛みの「見える化」と共有化である。

ゴミ対策は製造部門だけで解決できる課題では無い。最前線の作業員はもとより品質管理や生産技術、設計部門などと横断的なプロジェクトチームを作り、推進しなくてはならない。その場合、不良率の数値だけでは改善活動の重要性が掴みにくい。なぜなら不良率では会社の痛みが分かりにくいからである。ここで言う「痛み」とは、不良による損失利益のことである。

そこで会社が日々被っている利益の損失金額を不良率から計算し共有化すると、無味乾燥な不良率という

数値がお金という指標に変換できるため、会社の痛みを肌で感じることができるようになる。すなわちここで重要なことは、「全員で会社の痛みを覚える」ということである。

損失金額には、修正の研磨費、塗料費、光熱費、変動費、素材廃却費など原価試算で計算できる「目に見えるコスト」が上げられるが、それ以外の見えないコストの削減効果も大きい。たとえば外観不具合が少なくなれば、保管場、パレットが不要になり、手直し前の仕掛かりが減る。その他、不具合品を管理する費用や不具合品を再塗装することによる浪費作業時間、不具合製品に掛かった工数時間などが浮く。

更には、溶剤塗料で再塗装する場合は再塗装に使われる溶剤塗料が少なくなることにより、溶剤排出規制（VOC）対策にも貢献する。

2. 気流の「見える化」

浮遊ゴミは気流に乗って飛散する。そのため、最初に現場の気流を「見える化」することが重要である。

簡便な気流の可視化方法を2つ紹介する。ひとつはフォグマシンで、もうひとつはネブライザーである。写真1にフォグマシン、写真2にネブライザーを示す。

フォグマシンは、プロピレングリコールを加熱して白煙にする舞台装置である。100 Vを電源とし、スイッチを入れるだけで多量の白煙が発生するため、スモークテスターよりも広範囲の気流を観察することができる。なおプロピレングリコールの白煙の塗装工程への影響は現段階では経験していないが、各自で事前にコンタミの影響を確認すること。

もうひとつの便利な可視化ツールは、喉の奥に薬剤



写真1 フォグマシン

* 平田技術士事務所



写真2 ネブライザー

を噴霧するネブライザーという装置である。このネブライザーは、加湿器と同じ原理で超音波で水をミストにしている。私が使っているオムロン NE-U22 は単3乾電池駆動のハンディタイプなので機動性が高く、数多くの測定ポイントを迅速に調査するのに適している。

3. 浮遊ゴミの「見える化」

3.1 HID ライトによる浮遊ゴミの「見える化」

朝、押し入れへ布団をしまうときにホコリがよく見えるという現象は誰でも体験していると思う。この現象は「ティンダル現象」という物理現象である。ホコリに光が当たって光が散乱し、ホコリが光って見えるわけである。この現象を利用すれば、空气中に浮遊する微粒子ゴミを観察することができる。

このティンダル現象をライトで再現する場合、光の強度と直進性がポイントである。市販されているライトでは、ポラリオンクリーンルームライトがある。光源はHIDで、3400ルーメンの光で約10 μ m以上のホコリが写真3に示すように可視化できる。

電源が充電式リチウムイオン電池なので、塗装ブー

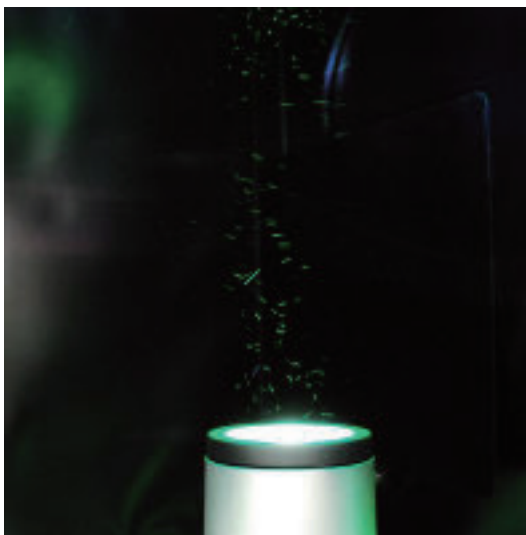


写真3 ポラリオンクリーンルームライト

スの他、ブースの間の搬送経路や冷えた状態の焼付炉の内部でも手に持って観察することができる。また搬送ラインのレールや治具から飛散するゴミの観察にも適している。

そのほかの事例としては、アウターブース入口やインナーブース入口の塗装直前の素材表面や完成品やラインの中間工程の製品表面の付着ゴミの観察にも適している。なお付着ゴミの観察には、光を真上からではなく、斜めから当てるとホコリがよく見える。HIDライトの光は散乱が少なく直進性が良いので、ホコリの影が浮かび上がるからである。

このHIDライトは極めて照度が大きいので、照射光を直接目に入れないように厳重な注意が必要である。

3.2 グリーンレーザーシート光源による浮遊ゴミの「見える化」

グリーンレーザーシート光源は、半導体製造工程で用いられている最先端の微粒子可視化技術である。波長532nmのグリーンレーザーを幅2メートル程度のシート状にすることで、そのシートビームを通過する浮遊ゴミを可視化する。光は厚み数mmのビームであり、約10 μ m以上のホコリがキラキラ輝いて、「見える化」できる。

この可視化装置により、たとえば人が歩いた時に床面から舞い上がるホコリや、箒で床面を清掃したときに飛散するホコリをダイレクトに観察することができる。塗装ブースの微妙な給排気バランスの崩れにより、ホコリがブースの入口から吸い込まれてしまっている様子も観察できる。私が使用している装置は、カトウ光研株式会社製の出力1W(1000mW)であり、装置を写真4に示す。

このレーザーシート光源は照射範囲が広いので、工場全体や大型の塗装ブースなど一度に広範囲の調査をおこなうことができる。また前述のフォグマシンの白煙を室内に流してレーザーを照射すると、まるで墨流しのように室内の詳細な気流を可視化することができる。このテクニックを使うと、工場全体やブースの乱流や気流の溜まりの場所が分かり、「ホコリの巣」を



写真4 カトウ光研(株) グリーンレーザーシート光源



写真5 オムロン粗粒子パーティクルセンサー

特定することができる。

なお、レーザー光線の使用に当たっては、照射光を絶対に目に入れないよう厳重な管理が必要である。直接レーザー光線を目に入れると失明の恐れがある。グリーンレーザー専用のサングラスの使用を推奨する。

3.3 粗粒子パーティクルセンサーによる浮遊ゴミの「見える化」

光による可視化装置でホコリの挙動を可視化することができたが、次に必要になるのが浮遊ゴミの数の計測、すなわち定量化である。

従来のパーティクルカウンターは、塗装不良の要因にならない $0.5\ \mu\text{m}$ 以上の微粒子数を計測している。このため塗装工程で不良の原因となる粗粒子を定量的に測定することができなかった。そのなかでオムロンの粗粒子パーティクルセンサー「ZN-PD50-S」は漏斗状の吸引構造と大容量吸引ファンとの組み合わせで、 $5\sim 100\ \mu\text{m}$ 程度の粗大粒子を計測することができるようになった。装置を写真5に示す。

この装置は $100\ \text{V}$ 電源が必要であるが、市販のパソコン用の外部バッテリーを購入し接続すればポータブルにすることができる。

$100\ \text{V}$ 電源の場合でも外部バッテリーの場合でも、スイッチを入れるだけで、現場の粗粒子数を簡単にリアルタイムで測定することができる。たとえば、センサーを置いた床の近くを歩くと、すぐに粒子数が跳ね上がる。またセンサーのまわりに散水すると瞬く間に粒子数が減少していく。窓や資材搬入口が開くと、清浄度への影響がすぐにわかる。焼付炉の清掃前後で炉内の粒子数を測定すれば、清掃の効果や清掃レベルを数値化することができる。

4. 落下ゴミや付着ゴミの「見える化」

4.1 LED ライトによる「見える化」

前項までは浮遊ゴミの観察方法について記載したが、次は落下ゴミや付着ゴミの観察ツールである。LED ライトは光の直進性に優れるため、付着ゴミの視認性が良い。私は $200\sim 1000$ ルーメンのハンディ型 LED ライトを、コーティング前の素材観察や中間

工程の被塗物表面の観察に多用している。

さらにはブースの壁や装置や机の上などの表面を観察すると、予想以上のホコリが認められ驚くことが少なくない。

なお HID ライトのところで述べたように、光を真上からではなく、斜めから当てることがポイントである。

この LED ライトは HID ライトよりは光が弱いので、浮遊ゴミの観察には適さない。

4.2 ラベル用紙による「見える化」

HID ライトやレーザーは、現場に浮遊しているホコリの挙動をダイレクトに観察することができる。しかしホコリの数や形状を測定することはできない。

一方パーティクルセンサーは、浮遊するホコリの数の測定はできるが、ホコリの形状の観察はできない。そこで私は簡便に現場のホコリの数や形状を観察する方法として、パソコンの印刷用紙であるラベルシートを用い、空気中の落下ゴミ（落下塵）を捕捉するという方法をおこなっている。

ラベルシートの裏側の糊面の紙を剥がして、粘着面を上にして測定したい場所に一定時間置いておく。暴露後に OHP シートを糊面に貼り付けて現場から回収する。

あとは検査場など十分な照明があるところで、自社の検査基準に基づいてゴミや異物の大きさと数を計測、記録する。そのときに暴露時間で数を割れば、1 時間あたりの不具合レベルを定量化することができる。また日々改善活動が続けていく中でこの数字を継続的に追跡していけば、改善効果を「見える化」することができる。

ラベルシートに捕捉されたホコリは、デジタルマイクロスコープで観察することができる。これも「見える化」である。ゴミ・異物をズームアップして観察すると、形状や色により発生源を特定できる場合がある。私は安価な「Dino-Lite DigitalMicroscope」というデジタルマイクロスコープで $200\sim 500$ 倍に拡大して観察している。

4.3 ダストサンプラーによる「見える化」

落下塵調査で強力な武器となるのが、NTT-AT クリエイティブ社のダストサンプラーという落下塵調査用の粘着シートである。ダストサンプラーをブースやセッティングゾーンで暴露し、粘着面に捕捉できた浮遊ゴミや落下塵をデジタルマイクロスコープで観察する。

写真6にダストサンプラーを、写真7に暴露後に測定面に貼り付ける裏面の保護フィルムを示す。

5. 粉体塗料中のゴミの「見える化」

私のコンサルティング経験では、浮遊ゴミや落下塵よりも塗料配管内の付着異物（以下、コレステロールと呼ぶ）の要因の方が大きかったことが少なくない。

様々な塗装方法があるが、ここではガンによる塗装の異物の見える化について述べる。



写真6 ダストサンプラー



写真7 ダストサンプラーの保護フィルム

ガン先から吐出する塗料の中に混入しているコレステロールやゴミが見える化する方法は、ふるいを使う。ガンから吐出する粉体塗料を回収し、50～80メッシュのふるいでふるうと粉体塗料経路のコレステロールが観察できる。

ホース内面のコレステロールは、ホースを叩いたり曲げたりするとかさぶたのように取れる。スポンジを入れてエアで押し出す方法もあるが、ホース内面の傷に注意が必要である。

また流動槽にネオジム磁石を吊り下げると、インナーブースに落下した搬送ごみがよく取れる。

6. 対策事例

発塵したホコリは気流によって拡散する。つまり塗装工程においては、気流は「風まかせ」ではなく、気流を「制御する」という考えが重要である。気流の「見える化」により、ホコリの発生源とその拡散方向を把握することが必要である。

また塗装工程の環境維持には、クリーンルームの清浄度の維持をおこなうための4原則の遵守が求められる。

る。

- ①工程内にゴミを持ち込まない。
- ②ゴミを発生させない。
- ③ゴミを堆積させない。
- ④ゴミを除去する。

6.1 原則1：工程内にゴミを持ち込まない。

クリーンエリアにゴミを持ち込まないためには、次の3つの対策が有効である。

- i) クリーンエリアを囲う
- ii) クリーンエリアに適切なフィルタを設置して給気する
- iii) クリーンエリアを陽圧にする

クリーンエリアを囲ってホコリから守るという原則は一般によく知られている。エリアの入口はいつも必ず閉める習慣が必要である。求められるクリーン度によっては入口に数段階のゾーン（ゾーニング）やエアシャワーを設置する場合もある。

ところが塗装工程では熱の排気が必要な場合が多い。工場の天井に排気ファンがあるにも係わらず給気がされていない場合は、扉を開けた瞬間に外気が乱入する。これは工場全体の給気と排気のバランスが陰圧になり、開口部から外気が入るといった現象である。そのような工場ではシートシャッターが工場の内側に膨らんでいるので給排気バランスが取れていないことがすぐにわかる。また工場のドアの開閉が重いことでも判断できる。このような場合は、いくらクリーンエリアを囲っても空気は隙間を探し、かなりの速度で外気が入ってくる。すなわちクリーンエリアでは排気装置だけでなく、給気装置も備え、若干陽圧（5～20 Pa）になるように給排気バランスを取る。

この給排気バランスは工場全体だけでなく、アウターブースにおいても重要である。外部に対して陰圧になっているアウターブースをグリーンレーザーで観察すると、工場の出入り口などからブースへホコリが一直線に向かっていることがわかる。塗装ブースがホコリの集塵機になっているわけである。

囲うという意味においては、除塵工程も塗装ブースと同じように囲う必要がある。また囲うだけでなく給気と排気を行い、製品から発生したホコリを集塵する必要がある。

6.2 原則2：ゴミを発生させない。

クリーンエリア内では作業員からの発塵が最も多い傾向にある。そのためラインの自動化、無人化は有効である。またラインの駆動部の振動対策、発塵対策、集塵対策も重要である。

作業員からの発塵を止める方法は、次の3つである。

- i) クリーンスーツの着用
- ii) クリーンスーツの毎日の洗濯
- iii) クリーン環境でのスーツの保管

作業の際に衣服がこすれ合って、人から発塵する。特に作業服が綿や短繊維の化学繊維の場合、レーザーやHIDライトで著しい発塵を観察することができる。したがってクリーンエリアでは長繊維ポリエステル製

低発塵クリーンスーツが必要となる。

クリーンスーツには通気性の無いタイプと、適度な通気性が設けられているタイプがある。

一般に市販されている半導体製造用のクリーンスーツは、低発塵性、制電性は備えているが、通気性や吸汗性が良くない。それは、半導体製造工程は一定温度の作業環境であり、作業量も塗装工程と比べると小さいのでスーツに通気性や吸汗性がそれほど必要ないからである。

一方、塗装工程は夏暑く冬寒く、腕の往復動作や歩行作業もあるので、半導体製造用のスーツでは蒸れてしまうという問題が発生する。つまり、塗装工程用クリーンスーツには半導体製造工程のクリーンスーツとは異なる機能が更に必要であるということである。

その機能とは、吸汗性、水分の速乾性、通気性である。特に通気性に関しては、快適性とポンピング現象防止という2つの機能が求められる。ポンピング現象とは、通気性の低いスーツで作業をしたときに、作業に伴いスーツ内部のホコリが首回りなどからブワッと出てくる現象を言う。そこで生地にも適度な通気性を持たせるとスーツ全体がフィルターの役目となり、ポンピング現象を防ぐことができる。以上の機能を持った粉体塗装用クリーンスーツが、(株)ガードナーから発売されている。

また、クリーンスーツは維持管理がとても重要である。せっかく現場にクリーンスーツを導入しても、スーツにホコリが付着しては意味がない。あるブースでクリーンスーツの洗濯の有無による1週間の塵埃量を比較調査したところ、毎日洗濯有りの週のブース内の塵埃量は洗濯無しの週の3分の1であった。これは作業時のクリーンスーツからホコリが飛散していることを意味する。また朝からの経過時間では着用してからの時間が長いほどブース内の塵埃量が多いことも分かった。すなわち朝一番のスーツはきれいであっても、作業中にスーツにホコリが付着し時間が経過するごとに発塵量が増すということである。以上のことから、クリーンスーツは毎日洗濯が必要であると言える。

最後に保管方法だが、洗濯したクリーンスーツを焼付炉の裏側などに無造作に吊しておくなどは論外である。パイプを組んで帯電防止の樹脂カーテンで囲い、クリーンスーツ専用のロッカーを用意する必要がある。天井にFFU（ファンフィルターユニット：クリーン給気装置）を設置すればなお万全である。

6.3 原則3：ゴミを堆積させない（清掃）

人が歩くと床面からホコリが舞い上がる様子を前述のグリーンレーザーシート光源で観察することができる。すなわち床には、目では見えないホコリがたくさん降り積もっているわけである。

私の調査では、塗装工程の2大発塵源は床と人であった。場内を歩行すると、床と人の両方から発塵する。半導体製造業界では、これを「ホコリのオーラ」と呼んでいる。人からオーラのようにホコリが出るわけである。この言葉は、ホコリの発塵メカニズムをうまく表現できていると思う。

また稼働中の現場のホコリの量を高さ方向で測定すると、床面からの高さが低いほどホコリが多いことがわかった。床面50 cmのホコリの量は、高さ1 mに対して約2倍であった。

更に、球状の粒子を静止空气中で落下させると空気の粘性を受けて一定速度になる。これを「ストークスの終末速度」と呼ぶ。たとえば50 μm のケイ砂（比重2.7）の落下速度はたったの0.2 m/sである。鉄（比重7.7）でさえ、0.6 m/sである。このことから、一度舞い上がってしまったホコリは、いつまで経っても浮遊したままで沈静化しないということが分かる。

以上のメカニズムから、塗装工程の毎日の清掃方法についてその一例を紹介する。

- i) まず大原則として、歩くだけでホコリが飛散し終日沈静化しないわけであるから箒の使用は厳禁である。
- ii) 朝一番、床に沈静化したホコリを起こさないように静かに掃除機を掛ける。
- iii) 拭き取り後、場内全面に散水する。その後始めて場内の給排気ファンを稼働する。すなわち寝た子を起こさないことがポイントである。アウターブースなど散水できない工程の場合は、クイックルワイパーのような湿式の床用ワイパーで拭く。
- iv) 掃除機は、床面に排気するタイプはホコリを舞い上げてしまう。ケルヒヤーの掃除機のように、上方、クリーン排気の種類を推奨する。

6.4 原則4：ゴミを除去する。

浮遊しているホコリは、製品への付着を防ぐためすみやかに除去することが必要である。

そのため工程内の適切な気流管理が必要である。

塗装工程を浮遊するホコリは、散水やネットで捕捉することができる。このときに大切なことは、気流の「見える化」を行い、その流れを「利用する」ということである。ホコリは気流により拡散するため、その流れの通り道に仕掛けを作ると効率の良い捕捉ができる。たとえば、気流の流れの途中の床面に水を撒くとか、ステンレスの水パンや市販されている「保水マット」を設置することで、床面からのホコリの離脱を防ぐことができる。床面の散水は効果の大きいホコリ対策である。しかし定期的に散水しなければ、直ぐに乾いてしまい効果が得られない。散水ホースを現場の近くに設置するなど、散水しやすい環境整備が必要である。

浮遊するホコリの捕捉には、ネットや金網が有効である。金網の場合はアングルを組んで網を張る。一方、ネットの場合は施工が簡単である。浮遊するホコリを積極的に捕捉する仕掛けとして粘着剤をネットに塗布した、「ダストキャッチネット」が市販されている。金網は静電誘導があるので帯電したホコリを捕捉するちからが強い。なお、これらの対策は行き当たりばったりで設置するものではない。工程内の風速、風向、ホコリの飛散状況を測定し、場内のマップに記録することで、どこに設置をすれば最適であるかを十分

に吟味することが必要である。

おわりに

本稿では、様々な現場のホコリの「見える化」ツールをご紹介した。これらの「見える化」の情報はそれぞれ単独で存在するのではなく、すべて発塵メカニズムによって繋がっている。したがって数個のデータだけでは、ホコリの犯人像は見えない。様々な視点から「見える化」の情報を増やし、それらの点を線で繋いでいき、最後は面にして犯人を捕らえる。つまり、ゴミ・異物対策で最も重要なことは、発塵メカニズムの解明であると私は考えている。

「見える化」は、見えないものを見えるようにすることである。見えると気づきが得られ、行動につながる。

「見える化」には、情報の共有化というメリットがあるが、一番のメリットはゴミ・異物対策がゲーム感覚で打ち込めるようになり面白くなるという点である。現場で気流やホコリの状況をご覧いただくと、担当者から「やっぱり！」とか「そうだと思った。」という声をお聞きする。これは、普段現場で感じていることが可視化できたということであると考える。やはり答えは現場にあるということである。

特集：粉体塗装機と粉体塗装設備（2）

乾燥炉の基本構造と廃熱回収システム
株式会社桂精機製作所

乾燥炉はワークや生産数、設置スペース等の要求事項により様々な形状をしている。既製品はほとんど無く、計画する上で個別の設計が欠かせない装置である。今回は、一般的な構造とガスバーナによる加熱方式、付帯装置、廃熱回収システムをご紹介させていただく。

1. 乾燥炉構造

(1) バッチ式乾燥炉（図1）

コンパクトで省スペース。少量多品種の乾燥に適している。開口が小さいため、熱損失は少ない。

(2) 山型乾燥炉（図2）

連続運転による大量生産品の乾燥に適している。乾燥部の床面位置を出入口開口より高い位置に設定するため、熱気漏れが少ないため、熱損失も少ない。設置スペースが広く必要である。

(3) 平型乾燥炉（図3）

連続運転による大量生産品の乾燥に適している。開口部からの熱気漏れが多く、熱損失が大きいため、出入口に扉やエアカーテンを設けるなどの対策が必要で



図1 バッチ式乾燥炉



図2 山型乾燥炉



図3 平型乾燥炉

ある。

2. ガスバーナによる加熱方式

(1) 直接熱風循環方式

ダクトバーナ等の熱風発生装置（図4）で加熱した空気と燃焼ガスを炉内に吹き込み、対流伝熱にて加熱する方式。淡色系や黄変しやすい塗料は、燃焼ガスに起因する黄変に注意を要する。

(2) 間接熱風循環方式

熱風発生装置（図5）で加熱した空気と燃焼ガスと、クリーンな空気を熱交換器にて熱交換し、燃焼ガスが存在しない熱風を炉内に吹き込み、対流伝熱にて加熱する方式。燃焼ガスに起因する黄変は起こらない。

(3) 高速熱風加熱方式

炉内に設置された、ノズル（図6）やスリットから高速の熱風を吹き出し、対流伝熱にて加熱する方式。



図4 熱風発生装置「AH-NM シリーズ」



図5 熱風発生装置「KSH シリーズ」と熱交換器



図8 放熱ダクト



図6 高速吹出ノズル

高速で熱風を吹き付けるため、昇温が非常に早い。そのため炉長の短縮が可能である。粉体塗料では塗料が飛散する恐れがあるので、メルトさせてから高速熱風加熱する方法が望ましい。ワーク付近で乱流が形成されるため、昇温時間の算出が困難であるが、事前に昇温実験をすることで適切な仕様を検討できる。

(4) 輻射加熱方式

炉内に設置された遠赤外線バーナ（図7）から、塗料等の有機物が吸収しやすい遠赤外線を放射させ、放射伝熱にて加熱する方式。燃焼ガスが炉内に入らないため、燃焼ガスに起因する黄変は起こらない。対流伝熱に比べて昇温は早い、遠赤外線が照射される部分とされない部分での温度差が大きくなる。熱風循環や高速熱風加熱と組み合わせることにより、均熱化や炉長の短縮が可能。配置や距離、形状などの様々な要因により、昇温時間の算出が困難であるが、事前に昇温実験をすることで適切な仕様を検討できる。

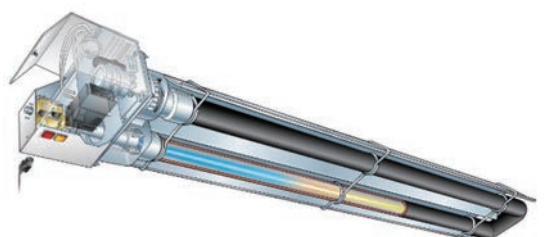


図7 遠赤外線バーナ「BT-34H」

(5) 雰囲気加熱方式

炉内に設置されたダクト（図8）やパイプ内に熱風を通し、自然対流で加熱する方式。炉内に燃焼ガスが入らず、対流も無いのでゴミを嫌うワークに対して有効である。

3. 付帯設備

(1) 脱臭炉（図9）

排気ガス中の VOC や臭気を脱臭炉内の高温の雰囲気や、触媒反応により、酸化分解させる。分解後の排気ガス温度が高温になるため、廃熱回収をしないとランニングコストが高くなるが、適切に廃熱回収を行うことで、乾燥炉等の省エネを図ることができる。

(2) カツラ e-connect

桂精機が提供する IoT ソリューションのカツラ e-connect は、塗装設備の各種データをサンプリングし、収集することで異常や故障をこれまでの経験値か



図9 直接燃焼式脱臭炉「KPD シリーズ」

カツラ e-connect

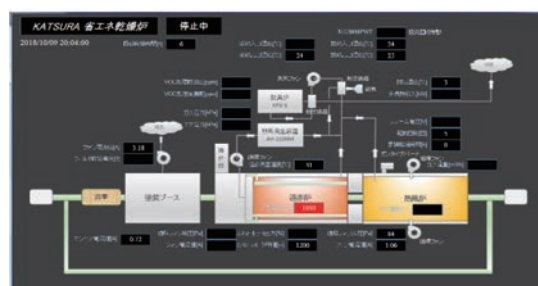


図10 カツラ e-connect モニタ画面

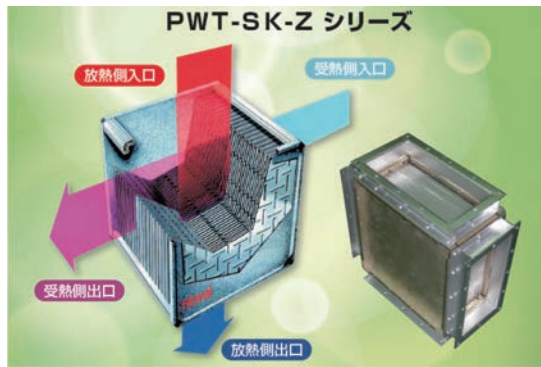


図 11 PWT-SK-Z シリーズ

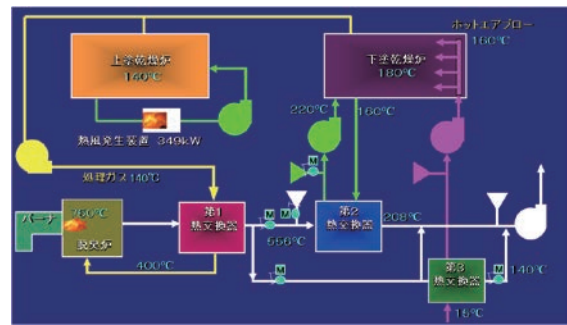


図 12 乾燥炉での熱のカスケード利用例



図 13 実験設備全景

ら予測できる。異常が発生する前に故障予知し、急な設備停止を予防できる。収集したデータで設備全体のエネルギー使用量を把握することで、省エネ効果が見える化し、エネルギー原単位を把握できる管理ツールとなっている（図 10）。さらに乾燥後のキズやムラなどの塗装不良を画像解析にて監視するツールも検討中。現在は、平面ワークに対してほぼ 100% の精度で不良を検出可能となっている。

4. 廃熱回収システム

(1) 低温廃熱回収熱交換器「PWT-SK-Z」（図 11）

今まで捨てていた、低温の廃熱を回収し、給気等の予熱による省エネが可能である。最高 200℃ までの排気温度に対応し、50 ～ 60% の廃熱回収ができる。ノンシリコンタイプのため、塗装乾燥炉への設置もできる。

(2) 熱のカスケード利用

熱のカスケード利用とは、熱を高温から順次多段階で有効利用することにより、熱の利用効率を高める手法である（図 12）。従来は投資回収年数の問題で、200℃ 以下の廃熱有効利用が課題であったが、前述の PWT-SK-Z シリーズはインニシャルコストを抑えており、製品の積極的な導入により廃熱有効利用促進を期待したい。

5. おわりに

今回は乾燥炉を中心に文章にて紹介させていただいたが、桂精機では実際に様々な加熱方式を試験することができる実験設備（図 13）がある。乾燥設備の検討時に活用していただければ幸甚である。

第 29 回神奈川工業塗装まつり／塗装技能コンクール

事務局

今年も神奈川県工業塗装協同組合（理事長 堀切義昭氏）主催、東京工業塗装協同組合および埼玉工業塗装協同組合共催の第 29 回神奈川工業塗装まつりが行われましたので見学に参りました。残念ながら塗装技能コンクール・工業塗装マイスター表彰式（まつりとは別途開催）は新型コロナウイルス感染症問題により中止となりました。

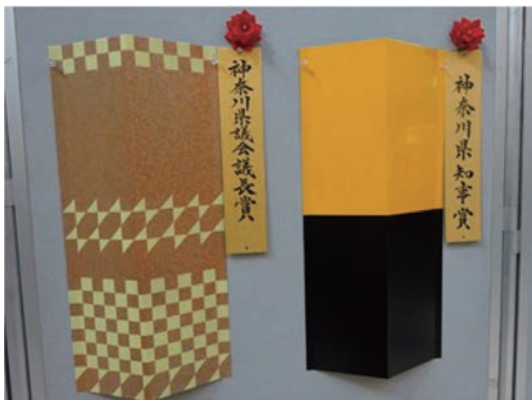
神奈川工業塗装まつり - 塗装技能コンクール作品等展示

毎年 2 月に工業塗装に従事するものの技術・技能の向上を目的として開催されています。今年も 2 月 22 日（土）～ 23 日（日）に横浜新都市ビル 9 階センタープラザ（そごう横浜店）にて行われました。第 1 回目は 1992（平成 4）年、今年は 29 回目となります。

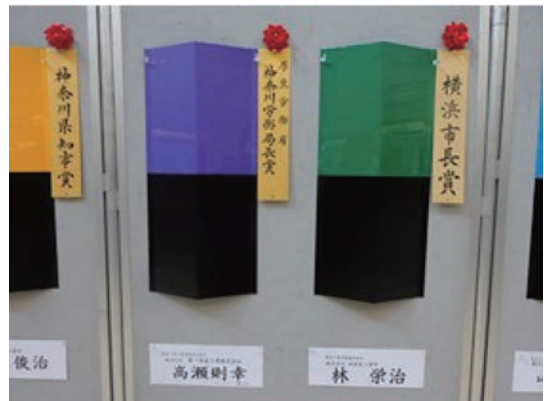
技能コンクール作品は「指定作品」と「自由作品」があり、主催・共催団体の会員会社から出品され、その中から特別賞、優秀賞、奨励賞が審査会において選出されます。会場では優秀作品に贈られる神奈川県知事賞や神奈川労働局長賞、横浜市長賞、川崎市長賞、後援団体の賞及び主催・共催団体の長賞などの選考作品が展示されていました（写真は各賞の一部）。

2011（平成 23）年に初めて見学して以来計 8 回目になりますが、年々見栄え、テクニック共に進歩の跡が見受けられます。

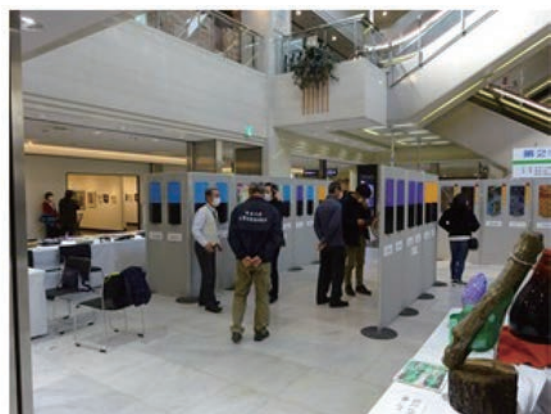
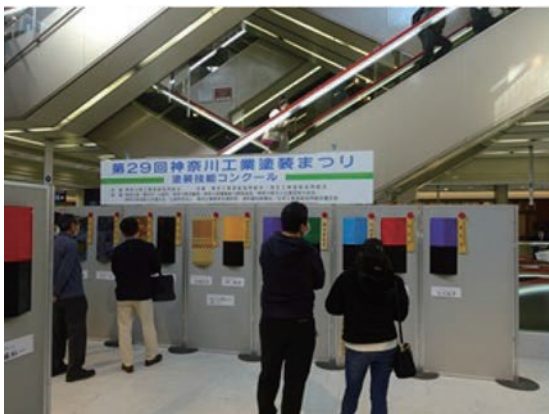
今年は新型コロナウイルス感染症問題の影響からか昨年より少なめと伺っていますが、各選考作品の他に瓢箪に塗装を施した芸術品ともいえる特殊な作品や各社塗装製品サンプル、神奈川県立東部総合職業技術校溶接板金コース生徒作品等が展示されています。



左：神奈川県知事賞 指定作品（株）林塗装工業所 林 俊治氏作品、右：神奈川県議会議員賞 自由作品 第一塗装工業（株）高瀬則幸氏作品



左：指定作品 神奈川労働局長賞 第一塗装工業（株）高瀬則幸氏作品、右：指定作品 横浜市長賞（株）林塗装工業所 林 栄治氏作品



会場風景（22日 13時 30分）



会場を飾る瓢箪作品群



各社製品サンプル展示



神奈川県立東部総合職業技術校溶接板金コース生徒作品

来年も行われますぜひともどうぞ！横浜駅からすぐのところですよ。

塗装業最前線（1）： 「粉体塗料を製造するヘンな塗装会社！株式会社邦和工業」

日本パウダーコーティング協同組合（以降パウダー協）が委託運営しています粉体塗装研究会の2020年第一回セミナー（2月18日）においてパウダー協及び粉体塗装研究会会員である（株）邦和工業の榛葉社長に講演いただきました。この時の講演内容につきまして「塗装業最前線（1）」として事務局の方で作成致しました。

1. （株）邦和工業のプロフィール

まず、同社は榛葉社長曰く、「粉体塗料を小口ながら製造するヘンな塗装会社です」ということです。

同社は静岡県掛川市にあります。西に行くと浜松市があり、ピアノの塗装やオートバイ、四輪などの仕事を行う塗装屋さんが多い。東に行くと静岡市があり、地場産業である下駄や箆笥などの木工産業が盛んである。もっと東に行くと、大きな企業として東芝さんなどがあり、設備機器、配電盤などの塗装を行っている企業が多い。同社としては特別な業種に特化したやり方はしないできたので、景気に大きく左右されないできたとのことである。

業務内容としては、溶剤塗装、粉体塗装と共に粉体塗料の製造を少し行っている。樹脂関係の塗装は行っていない。

〔主な会社の沿革〕工場設立関係の経緯は2.以下に。

昭和53年：金属塗装を主な業務として個人創業

昭和55年：有限会社設立

平成3年：榛葉社長就任

平成4年：粉体塗装に進出

粉体塗装に進出も良くわからなかったもので、筒井工業（株）様（愛知県半田市）に紆余曲折の上、見

学及び相談を行い、この時の縁でパウダー協の前身に加入し現在に至る（現在榛葉社長はパウダー協監事としてご活躍）。

平成5年：株式会社に

平成12年：ISO 9000取得

平成21年：粉体塗料製造開始

平成25年：富部工場落成

平成29年：エコアクション21登録

2. 同社事業の変遷（内容としては7期に分かれる）

（本項目については研究会での資料と講演内容からまとめて掲載しています）

- ①第一期〔創業時〕：前処理（DIP式）は脱脂⇒水洗⇒化成処理⇒水洗⇒天日干し、塗装は吊り掛け後にレシプロにて塗装後補正を行い焼付。塗装品としては小型の物（筐体、健康器具、農機具）
- ②第二期：もっと大きな物を塗装するためにバッチ式の塗装を実施。前処理は溶剤脱脂のみ。手吹き塗装後焼付。塗装品としては中型、大型、重量物（配電盤、キュービクル、建設資材、鋳物）。バッチ式は一品一品塗装できるので結構便利であり、客の要望にも応えやすいものであることから今でも活躍している。
- ③第三期：大型の塗装ラインで前処理と塗装は連続。前処理（シャワー式）⇒水切り乾燥⇒塗装（レシプロ&補正）⇒焼付で廃水処理装置も設置。塗装品としては小型～大型まで可能（配電盤、キュービクル、配電盤部品）。
- ④第四期：粉体塗装ラインを溶剤ラインの中に新設。前処理、水切り乾燥後粉体塗装（レシプロ）を実施。（補正有り、1色のみ回収再利用）その後焼付。塗装品としては小型～大型まで可能（配電盤及びその部品）。ここから粉体塗装を始める。
- ⑤第五期：粉体塗料の製造開始（小口）
粉体塗料のデメリットは、
 - ・納期がかりすぎる（数ヵ月待ちもある）
 - ・調色量が必要量を上回る（16kg一袋で良い所10袋の製造が最低限だったりする）
 - ・コストが割高
 - ・必要な色の在庫がない
 - ・カラーカードの中から色を探して下さいと言われる
 というような業界の非常識がある。この非常識を改善したいこととデメリットをプラスに変えたいことから製造技術もない、製造機械もない、お金



（株）邦和工業 富部工場



粉体塗料製造室

もない、補助金も取れない中で（株）三王様と提携し、製造技術の取得、機械の選定を行い、静岡県経営革新計画認証により金融機関の信用度がプラスになったことから粉体塗料の製造に着手。粉体塗料の製造によりプラスになったこととしては下記の通りである。

- ・顧客の信用度が大幅にプラスになった
- ・試作の色決め、設計の段階から相談を受ける
- ・溶剤塗装から粉体塗装への移行の相談を受けることが多かった
- ・余分な塗料を購入しなくても良い
- ・大幅な納期短縮ができる

パウダー協事務局としては、北海道や九州等において上記の様なデメリットをお持ちの企業は検討の余地があるのではと考えます。

同社における今後の粉体塗料の製造に関しては、まだ塗装屋の親父の独り言的ですが、独自の塗料の開発やラインの増設、海外での製造（小ロット）等実現できれば良いと考えているそうです。

⑥第六期：工場移転（工場新設）

現在地は準工業地域（創業時はまわりが田んぼであったが、今は民家が増え、更に宅地化が進んでいる）であることから、工業団地か工業地域に移転計画をたてた。工業団地は区画が広すぎて適当な所がなかったの、平成 20 年に工業専用地域に工場用地を取得した。しかし、時はリーマンショック時で工場新設を断念し延期（建設費、金利、設備コストは安く、仕事、顧客の期待があったが全て駄目になった）。

その後チャンスが到来し、平成 24 年 1 月に計画を練り直して、平成 25 年 10 月に富部（とんべ）の新工場が稼働開始（建設費、・金利はまだ安い、設備コストは上昇中、仕事はあまり期待できず、顧客の期待はあまり無理しないでの状況であった）。ラインは水切り乾燥炉が焼付乾燥炉内にあり、バーナー排気を極力抑えた前処理設備にボイラーを使用しない省エネ型となっている。また、溶剤と粉体塗装が同一ライン内にある効率的な配置となっている。廃水処理施設はコンパクトで、含水率 55%の

スラッジ、大きな沈殿槽のないものとなっている。

⑦第七期：今後の計画

新たに富部工場の隣に土地を確保（契約済）、本社工場を移転し集約を行い、個別受注品対応設備の新設も考えている（富部工場 5000 m²、新たな土地は 6000 m²）。

☆富部温泉の活用

富部工場をつくるときに前処理用の地下水確保のため穴を掘ったら、炭酸水素塩冷鉱泉の温泉が出たことから始まる（前処理料としては使用不可）。富部温泉の認定も受け、資格もとったことから今後社員や地域の方々が使えるような施設を作りたいとのことです。

3. 塗装屋の親父の独り言（最近の経営上の問題点、要望等）

①環境・行政関係

- ・地球環境とまでは言わないが厳しくなってくる法規制に則り対応していかなければならない。

②顧客

- ・顧客先において粉体塗装を始められるときに数件の相談や研修の受け入れを行ったことがある。この時、塗装専門業者としてライン管理や行政対応等日々苦勞している中、化成処理の有り無しは別にしていとも簡単にガン一丁で仕上げられるのにはいささか考えさせられる面が多々ある。
⇒ 塗装だけ考えると粉体塗装は楽な塗装方法ですね！

③人

- ・昨日今日の話ではないが、中々人が集まらない。応募が来てもとても採用ができないなという方が多くなってきた。
- ・技能実習生に関して
技能実習生を受け入れて 20 年程度経つ。近頃の実習生の方達は今どきの日本人と同じような感じになってきた。一昔前の実習生は残業や休日出勤を率先してやっていたが、近ごろの実習生は全部が全部ではないがあまりやりたがらない様になってきた。
- ・現代の世相
日本の製造業は外国の方達が重要になっている。日本人の社員の方達は彼らを単なる労働者として見ているケースが見受けられる場合がある。この意識を変えて行く必要がある。

④塗装機、設備関係（こんなものがあったら良いね！）

- ・タレ、スケが無いガン：塗料の量、エア量を自動調節することにより、タレ・スケを未然に防ぐ（溶剤系）。
- ・ワーク形状を察知するガン：作業者がワーク形状を考慮し、操作するのではなくガンが勝手に察知し自動的に制御する。⇒粉体塗装では既にシステムとして上市されており、この分野は AI の活用等で更に進化すると考えられる。溶剤系でも同様に可能と考える。
- ・自動で塗膜調整ができるガン：設定した膜厚を感

知し、それ以上の塗料の塗出をコントロールする。
⇒膜厚感知をどのような形式で行うかで現状は中々ハードルが高いと考える。まずは、膜厚を焼付しなくても確実に測定できる膜厚検知計が必要と考えるがこれもハードルが高いようである。

- ・自身に塗料が付かない静電ガン：アース効率を格段に向上、工夫することにより、はね返りを防止する。⇒各社の工夫によりかなり良くなっていると思われるが更なる改良に取り組んでいただければと考える（全ての塗装系）。
- ・塗料とシンナーの混合を自動で行うポンプ：予め希釈するのではなく、缶のままの塗料シンナーをセットするだけで設定値にあった希釈をポンプが勝手にする。⇒二液ウレタン系塗装では主剤と硬化剤で自動混合を行っているの、塗料側の粘度次第（混合性）では可能と考えるが、塗料側の粘度を低くすると沈降性の問題等生じてくる。
- ・下塗り上塗りを同時に行えるガン：2種類の塗料をセットし、片方の塗料は塗出の際、加熱しウェットで上塗りができる。⇒中々ハードルが高そうである。
- ・どこでも移動ブース、乾燥炉：ワンボックス車又は大型バス内に設置し、どこでも移動可能土地や建物が不要となり、お客様の敷地で行えば納期短縮と運搬コストが削減できる。⇒費用対効果等考慮されて策定を行っていただければと考える。

以上の中で、塗装機、塗装設備メーカーとして面

白い考え方がございましたら取組みいただければと考えます。

⑤塗料関係

- ・液体粉体兼用塗料 ⇒ 中々難しいテーマと考える。細かめの粉体塗料でスラリーかエマルション化できれば塗装は可能かもしれないが、肌外観等両立するか中々難しいと考える。面白い思われた塗料メーカーは 取組んでみられたらいかがでしょうか。

以上、色々な独り言的な問題点や要望を挙げておられますが、その理由としては、下記の通りである。

- ①職人の高齢化及び減少。
- ②若い人の塗装離れで若い人の好奇心を煽る必要がある。
- ③ヒューマンエラーの改善。
- ④遊び心を持って楽しく仕事。

榛葉社長が会社経営して分かったことを述べられました。

- ①会社はトップの器以上にはならない
- ②会社の進行方向の明確化が経営理念として必要。以上により、会社と社員が一体化する必要がある。

最後に、『同一業界内にあるものが、業界発展のためにそれぞれの分野で最大限能力を発揮し、連携していくことが業界の発展につながり、みんなが良くなり、同時に自身に返ってくる』ということで締めくくられた。

On demand powder coatings

conall®

コナール

環境にやさしい、小ロット短納期、オンデマンドオーダー粉体塗料・コナール

● 1 ケース **5 kg** からの指定色を製造※

● 鮮鋭性・平滑性にすぐれ、美しい仕上がり

● ご希望の色を忠実に再現

● 短納期

用途に応じた、豊富なラインナップ

標準タイプ	スーパーコナール	FL フッ素	屋外用最高級グレード。最高ランクの耐候性を有するフッ素樹脂粉体塗料です。
	ハイパーコナール	FH フッ素ポリエステル	屋外用高級グレード。フッ素樹脂を使いコストパフォーマンスに優れた中間グレード。
	コナール	PK 高耐候ポリエステル	1 ランク上の屋外用。耐候性と付着性のバランスが取れた使いやすい粉体塗料です。
		PU ポリエステル	一般屋外用。平滑性に優れ艶有から 3 分艶有まで調整可能です。
		PH ポリエステル	一般屋外用低温型、160℃×20 分での焼付が可能です。焼付時にヤニが出ません。
		HT エポキシポリエステル	一般屋内用。強靱で鮮鋭性に優れた塗膜です。
		HL エポキシポリエステル	一般屋内用低温型、150℃×20 分での焼付が可能です。
意匠性タイプ	コナール	ウェーブ	意匠性凹凸模様。溶剤系では表現できない立体的な模様で、重厚感と高級感を演出します。
		メタリック	ペンディングタイプ。溶剤系とは違うメタリックで重厚感と高級感を演出し、塗装も容易です。
		スリックスエード	新たな色彩表現となめらかな感触で商品に新しい可能性を開きます。
	コナールトーン	ハンマートーン	ハンマートーン模様。溶剤系でも長く親しまれてきたハンマートーンです。模様再現性は溶剤に比較して容易です。
		リンクルトーン	リンクル模様。縮み、チリメン、リンクルなど溶剤系でも様々な名称で親しまれてきました。粉体の模様は溶剤と比較して緻密で均一になります。
		スネークトーン	スネーク模様。リンクルトーンに似ていますが、まさに蛇革です。色を工夫することで斬新なイメージを与えることができます。
		アンティークトーン	アンティーク模様。粉体塗料独特の模様です。アンティーク、バンビー、フラッシュトーン、ハンマートンなど様々な呼称で呼ばれています。
		キャンディトーン	カラークリヤー。発色・塗装作業性だけでなく塗膜性能にもこだわり、今までのカラークリヤーを凌駕します。
		テラトーン	テラコッタ調模様。南欧素焼風の模様も粉体塗料であれば 1 コートで再現できます。
	チョコナ	各種	ペットボトル入粉体塗料。即日出荷の 100 色カラーバリエーション。粉体塗料をより多くの人に、より多くのものに。1 本 330gx2 本入りでオンラインショップにて販売中。

※ コナールトーンなど一部の塗料を除きます。詳しくはお問い合わせください。

● 樹脂により艶の調整範囲が異なります。詳しくはお問い合わせください。 ● 模様系塗料は、塗装設備・機器の種類、膜厚、焼付条件などで模様の状態が変化することがあります。

● メタリックは、塗装機器の種類、膜厚等により輝度やメタリック感が変わる場合があります。 ● キャンディトーンは下地が透ける塗料ですので、下地の状態や膜厚により表情が変わります。



塗料・塗装資材の総合商社
小ロット溶剤調色
小ロット粉体製造
塗装機器・設備のコーディネート

化学で人と自然の共生する明日へ



株式会社 三王 粉体事業所
埼玉県草加市弁天 4-17-18
TEL: 048-931-2001
FAX: 048-931-2141
www.san-oh-web.co.jp
info@san-oh-web.co.jp

快適と信頼が
私たちの商品です。

表面処理の総合商社…



株式会社 **板通**

<http://www.itatsu.co.jp>

本社 〒326-0802 栃木県足利市旭町 553 TEL 0284(41)8181 FAX 0284(41)1250

本部 〒373-0015 群馬県太田市東新町 330 TEL 0276(25)8131 FAX 0276(25)8179

岡毛支店/埼玉支店/高崎支店/小山支店/宇都宮支店/水戸支店/東北営業所
フィリピン/タイ/インドネシア/中国

横浜化成株式会社

本 社 ☎108-8388 東京都港区高輪2丁目21番43号 ☎03(5421)8266(大代)
大 阪 支 店 ☎530-0047 大阪市北区西天満5丁目1番9号 ☎06(6364)4981 (代)
千 葉 支 店 ☎263-0001 千葉市稲毛区長沼原町804番地 ☎043(259)2311 (代)
静 岡 営 業 所 ☎422-8067 静岡駿河区南町13番3号(TKビル) ☎054(282)5366 (代)

地球に優しい環境型塗装技術はこれからの優先課題です！！

地球環境に優しい次世代の塗装法 Powder Coating (粉体塗装)

「長さ 17.5m」「重量2.0t」最先端の生産環境におまかせください。

妥協を許さない信念で、高品質を保ち保ち続けます。

株式会社 明希

代表取締役会長 新井 かおる (薫) 代表取締役社長 新井 裕喜

〒675-1202 兵庫県加古川市八幡町野村字蟹草 616-44

TEL 079-438-2737 (代) FAX 079-438-2771 (代)

HP:<http://www.e-orca.net/~meiki/> Email:meiki_qa@e-orca.net



城南コーティング株式会社

樹脂からマグネシウムまでをラインシステム化した多量生産方式を採用

新素材をコーティングする

粉体塗装

電着塗装

溶剤塗装

本社 〒142-0063 東京都品川区荏原 6-17-16 ☎03(3787)0711(代)
上里工場 〒369-0315 埼玉県児玉郡上里町大字大御堂字長久保1450の37 ☎0495(34)0801(代)
児玉工場 〒367-0206 埼玉県本庄市児玉町共栄 800-9 ☎0495(72)6191(代)

ISO 9001・14001 登録企業

アックでは、塗料・塗装方法・設備・機器
の提供はもちろん、塗料専門商社と
しての経験と知識を活かして、皆様が
抱える問題に対し、環境時代に最適な
「アイデア」を提案します。

環境時代が求める
エコロジカル・
ペインティングへ



お客様に「信頼と満足」を

株式会社アック

www.a-c-c.co.jp

本社/名古屋市港区十一屋2-12 〒455-0831 TEL(052)381-5599

名古屋・小牧・三河・豊川・弥富・浜松・いわき・山口・東京

静電粉体塗装機「Pulse Power 9000シリーズ」

手動用塗装機

自動用塗装機



クラウド管理
予防保全可



当社独自の予防保全システム



塗装設備を丸ごと管理！



パーカーエンジニアリング株式会社



東京営業一課: 03-3278-4800

北関東営業所: 028-662-7641

大阪営業所: 06-6386-6132

九州営業所: 093-631-7464

東京営業二課: 03-3278-4562

名古屋営業所: 052-823-1751

北陸出張所: 0766-26-5131

ビル外装建材に高耐久性粉体塗装を

優れた耐久性を有し、環境に優しい粉体塗装がビル外装建材に施されています。
素材に合わせた最適な前処理と管理体制で粉体塗装の長所を最大限に引き出します。



渋谷駅東口渡り廊下
スチール窓枠
フッ素樹脂粉体塗装



クロスコートタワー(名古屋駅前)
スチールブラケット
ポリエステル樹脂粉体塗装



中部国際空港
天井スチールパネル
ポリエステル樹脂粉体塗装

粉体塗装のパイオニア
筒井工業株式会社



LIACA-022

CM017

〒475-0021 愛知県半田市州の崎町2-112

TEL 0569-28-4225 FAX 0569-29-0870

E-mail: tsutsuik@citrus.ocn.ne.jp

<http://www.tsutsuik.co.jp>

建築・装飾金物の焼付塗装



株式会社 マルシン

<http://www.kk-marusin.com>

アルミニウム合金材料工場塗装工業会(ABA)加盟

【取扱製品】アルミ、スチール、ステンレス製品の焼付塗装及びグライント吹付

【取扱塗料】フッ素・ウレタン・アクリル等溶剤系塗料、粉体塗料

【粉体認定工場】AkzoNobel 社、FineShine 社、JOTUN 社、TIGERDrylac 社



草加工場 [スチール製品]

〒340-0002
埼玉県草加市青柳 2-11-39
TEL048-931-5200/FAX048-931-5888

松伏工場 [アルミ/ステンレス製品]

〒343-0104
埼玉県北葛飾郡松伏町田島東 1-1
TEL048-993-1116/FAX048-991-2002



素材の付加価値を向上する

地球にやさしい粉体塗料

V-PET Series

高意匠性シリーズ 特殊模様粉体塗料

エポキシ/ポリエステル系

V-PET 特殊模様 サテン

落ち着いた高級感あるサテン調仕上げ

エポキシ/ポリエステル系

V-PET 特殊模様 リンクル

立体的な 3 分つやからグロス of 凸凹模様仕上げ

パウダーフロンシリーズ ふっ素粉体塗料

ふっ素樹脂系

パウダーフロンCW

3 分つや〜フルグロスまで光沢調整が可能

ふっ素樹脂系

パウダーフロンSELA

ふっ素樹脂とポリエステル樹脂の二層分離形

・・・彩りに優しさをそえて・・・
未来へつなぐ

DNT
DAI NIPPON TORIYO

大日本塗料株式会社

お問い合わせは
●大阪 ☎06-6266-3134 ●東京 ☎03-5710-4505
●小牧 ☎0568-76-5578 <https://www.dnt.co.jp/>
いーないろ
塗料相談室フリーダイヤル 0120-98-1716

1. 2019年(平成31年-令和元年)度を振り返って

2019年度は5月1日の改元のために平成31年は4月の一か月のみでした。5月1日に新元号「令和」の時代を迎え、皇位継承に伴う「即位の礼」の儀式である「即位礼正殿の儀」や「祝賀御列の儀」が厳かに行われたのはまだ記憶に新しいことでしょう。

明るい事柄としてはラグビーW杯日本大会での日本8強、旭化成(株)吉野彰氏のノーベル化学賞受賞や女子ゴルフにおける渋野日向子の全英女子オープン優勝等々が挙げられます。

また、暗い事柄としては京都アニメーション放火事件、東日本での台風大雨被害、沖縄・首里城の焼失等で、現在進行形の新型コロナウイルス感染症(COVID-19)はパンデミック(世界的な大流行)となってしまうました。

その他、10月1日よりの消費税率10%スタートでは軽減税率やポイント還元等の下支え策はありましたが、当協会ではボデーブローの様に財政に影響を及ぼしてきています。

また、徴用工問題に端を発した日韓関係の悪化はまだまだ長引きそうな雰囲気です。

経済面では日本経済は世界経済が減速する中で、前半の4-9月は比較的好調で、GDB統計は4-6月実質成長率+2.0%、7-9月同1.8%でした。しかし、10月1日からの消費増税による景気の冷え込み感プラス2020年に入ってから新型コロナウイルスによるパンデミックにより完全景気後退となってしまう、今後しばらくはマイナス成長になると考えられます。

政治面では米中貿易戦争、英国のBrexit、複雑化した中東情勢の緊張、北朝鮮問題、日韓対立等多くの不確実性を抱えこんだ年でもありました。今後もこのような時代が続くと思われます。以下、塗料業界について報告致します。

① 全塗料(シンナー含)生産量：

2008年のリーマンショック以前は190万トン前後で推移していたが、リーマンショックの影響で2009年は約150万トンまで減少してしまいました。その後は165万トン前後で推移しています。2019年は対前年比で99.7%の164.7万トンでした。(グラフ1及び番外の表を参照下さい)

② 粉体塗料生産量：

粉体塗料はリーマンショック前まで3万トン超あった生産量がリーマンショックで2.6万トンまで減少してしまいました。その後、2011年の東北大震災も乗り越え徐々に増え、2014年には過去最高の3.78万トンまで増加しました。その後3年間は3.5万トン強で推移、2018年よりまた少し増加傾向になり、2019年は対前年比106.8%と過去最高の3.99万トンとなりました。(グラフ1及び番外の表を参照下さい)

③ 全塗料(シンナー含)販売量：

全塗料はリーマンショック前までは200万トン前後で推移していましたが、リーマンショックの影響で164万トンまで減少してしまいました。その後170万トン前後で推移し、2015年

以降は175万トンを超えてましたが、2019年は対前年比96.9%の172.5万トンと減少してしまいました。(グラフ2及び番外の表を参照)

④粉体塗料販売量：

リーマンショックまで3.7～4万トンで推移していたが、リーマンショックの影響で3.1万トンまで減少、その後徐々に増加して2015年は4.77万トンと過去最高となりました。その後、2018年に5万トンをわずかに切る4.98万トンで最高値を更新しましたが2019年は対前年比96.3%の4.79万トンでした。(グラフ2及び番外の表を参照)

(4-9月と10-12月に分けての比較)

4-9月	：	全塗料生産量対前年比	101.4%、	販売量対前年比	99.3%
		粉体塗料生産量対前年比	107.3%、	販売量対前年比	98.3%
10-12月	：	全塗料生産量対前年比	95.8%、	販売量対前年比	91.2%
		粉体塗料生産量対前年比	105.0%、	販売量対前年比	91.9%

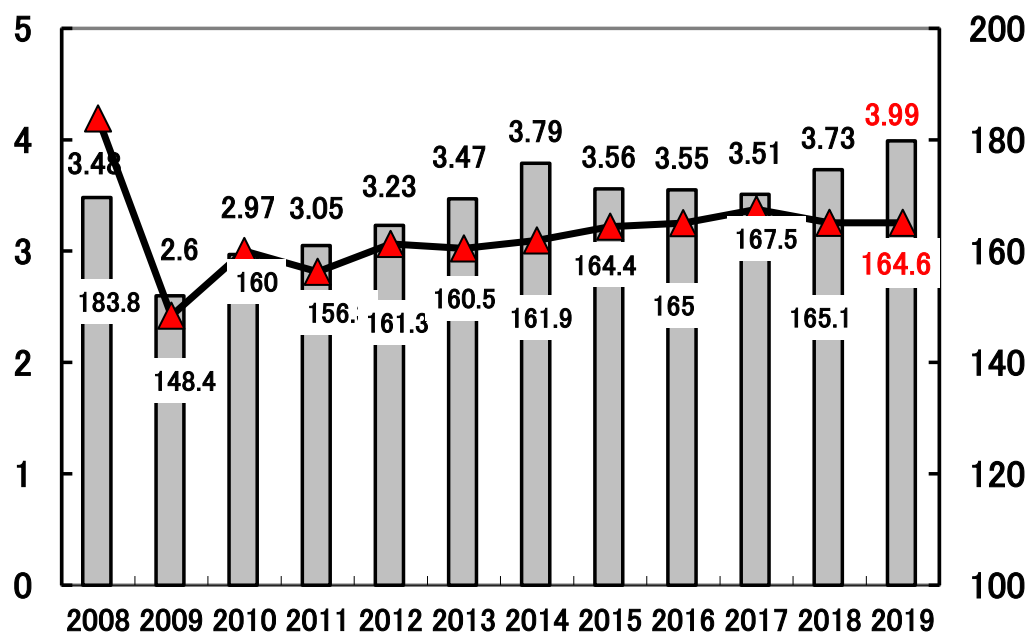
消費増税後は全塗料、粉体塗料共に増税前より落ち込んでいるが、粉体塗料生産量の落ち込みはそれほど大きくはなかった。粉体塗料の生産量と販売量における差を見ると、2015年を境に6,000トンから12,000トンに開き、2018年まで続いていたが、2019年は8,000トンと再度縮む傾向になった。これは在庫調整の関係か海外からの輸入量の減少が要因だと考えられるが、どちらにしても販売量は減少しており業界としては後退傾向にあると言える。年度の最終四半期である2020年1～3月は新型コロナウイルス感染症の影響で更に落ち込んでいると考えられ、長引けば更に落ち込む可能性があると考えます。

粉体塗装は溶剤をほぼ含まない環境に優しい塗装方法です。環境に係わる役所における対応が粉体塗装先進国である欧州や中国の様に溶剤系塗料から粉体塗料に少しでもシフトされて行くようになることを期待します。環境に優しい塗料と言っても多くの課題を確かに有しています。しかし、使用されて行く過程でその課題を克服することにより更に良い塗装方法になると考えます。

(2013年-2019年粉体塗料生産量及び販売量、全塗料の生産量及び販売量、シンナー生産量及び販売量、シンナー抜き全塗料生産量及び販売量データは番外として冊子の最後に参考として入れていますのでご覧下さい)

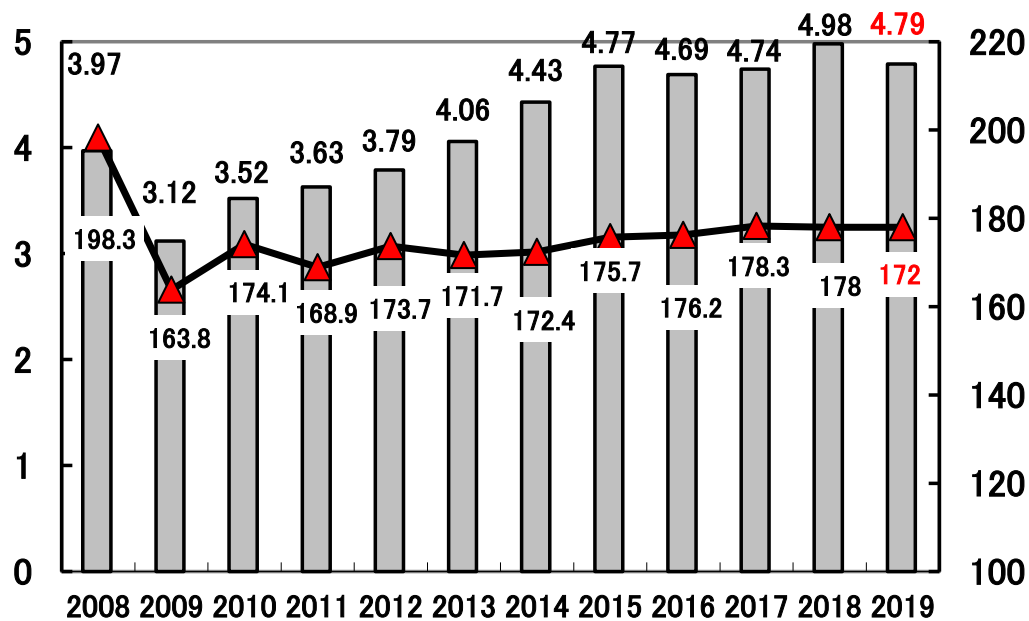
グラフ 1：粉体塗料生産量と全塗料生産量の推移 暦年（万トン）

（折線：全塗料 棒：粉体塗料）

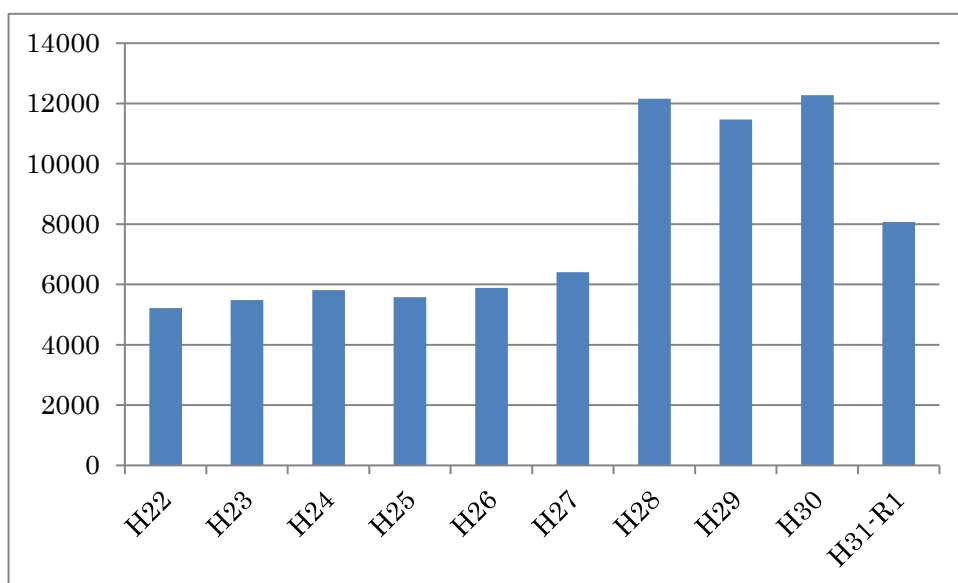


グラフ 2：粉体塗料販売量と全塗料販売量の推移 暦年（万トン）

（折線：全塗料 棒：粉体塗料）



生産量と販売量の差 （トン）



2. 2020年(令和2年)1月－3月の主な組合活動報告

(日本パウダーコーティング協同組合活動報告)

- 1) 1月22日 パウダー協第98回理事会及び2020年(令和2年)賀詞交歓会
経済産業省高橋課長補佐様、全国中小企業団体中央会 佐久間事務局次長様他
25名のゲストをお迎えし、総員77名で行われました。



年賀の挨拶をされる渡邊理事長 来賓ご挨拶(経産省高橋課長補佐様) 乾杯(全中 佐久間事務局次長様)

- 2) 1月24日 パウダーコーティング誌2020年新年号を発刊。
巻頭言 令和2年 新年ご挨拶 日本塗料商業組合理事長 海老名 孝氏
新年ご挨拶 IPCO 理事長 窪井 要氏
トピックス 粉体塗装機と粉体塗装設備(1)
パーカーエンジニアリング(株)、ノードソン(株)、旭サナック(株)、グラコ
(株)GEMA事業部、サメス・クレムリン(株)
海外便り ニュージーランド視察・研修旅行2019 (株)コーティングメディア
組合便り 2019年(令和元年)10月－12月の主な組合活動報告 他
- 3) 2月18日 粉体塗装研究会 2020(令和2)年第一回目セミナー 41名
1. 基礎講座「粉体塗装2」
2. UVパウダーコーティングの基礎講座と実用化の現状
3. 塗装業最前線報告(株)邦和工業様)
- 4) その他組合関係
① 1月23日 クオリコート委員会(軽金属製品協会にて)
② 2月13日 IPCO理事会&合同部会
③ 2月12日 2020年度第1回海外研修ツアー幹事会
- 5) 関係団体・関係会社等の総会・セミナー等

1月

- ① 6日 中部賀詞交歓会(名古屋)
② 8日 一社)日本塗料工業会 賀詞交歓会
③ 20日 日本塗装機械工業会互礼会

2月

- ① 13日 IPCO 理事会(高橋理事出席)

- ② 14日 (株)板通賀詞交歓会
- ③ 14日 東京工業塗装協同組合賀詞交歓会
- ④ 22日 神奈川工業塗装まつり(神奈川工業塗装協同組合主催、横浜にて)
- ⑤ 27日 アルミニウム合金製建築材料・粉体塗装の新たな促進劣化試験方法の開発講演会(一社)軽金属製品協会とABA主催)

* IPCO 一社)国際工業塗装高度化推進会議 * ABA アルミニウム合金材料工場塗装工業会

2020中部賀詞交歓会



来賓紹介にて



抽選にあたった(株)桂精機製作所萩原氏と会場風景

◇ 組合員入退会

・ ご入会(賛助会員)

(株)コーレンス 東京都港区六本木1-8-7

〔2019(令和 2)年2月付〕 海外製品の輸入、日本製品の輸出、技術サービス

代表者 Thomas Nolting 氏 責任者 佐々木 伸幸氏(取締役本部長)

ご担当者 菅原 剛氏(部長)

・ ご退会(組合員)

三条化工株式会社 東京支部 3/31付

2020年(令和2年) 1月24日

第98回理事会議事録

日本パウダーコーティング協同組合
福田 良介

- (1) 召集年月日 : 2019年(令和元年)12月 4日
- (2) 開催日時及び場所 : 2020年(令和2年) 1月22日(水)
午後2時—午後3時 30 分
メルパルク東京2F「桐」東京都港区芝公園2-5-20
- (3) 理事・監事の数及び出席理事・監事の数並びにその出席方法:
理事の数15名 監事の数3名
出席理事の数 15名の内 11名本人出席
出席監事の数 3名の内 3名本人出席
- (4) 出席理事の氏名 : 渡邊 忠彦、長谷川 智久、板橋 一博、前島 靖浩、福田 良介、
小澤 洋一、片山 智彦、社本 吉正、新川 博文、高橋 大、村田 晋
- (5) 出席監事の氏名 : 近藤 旭、榛葉 幸宏、高橋 正
- (6) 欠席理事の氏名 : 高梨 裕幸、岩村 晃治、福田 訓之、新井 裕喜
- (7) 欠席監事の氏名 : 無
- (8) 議長の氏名 : 渡邊 忠彦
- (9) 議事録の作成に係る職務を行った理事の氏名 : 福田良介
- (10) 決議事項に特別の利害関係を有する理事の氏名 : 無し
- (11) 議事経過の要領及びその結果 :

〔1〕承認事項

- 1) 組合員及び賛助会員入退会について(決議)

2019. 9月—2019. 12月は入退会無しのために議決はなし。

(参考) 2019(平成31)年4月 — 2019(令和元)年12月末組合入退会リスト

* 新規入会

組合員 2 社

- ① ㈱大瀧商店 2019(平成31)年3月25日入会届受理(正式には4月1日付)
和歌山県紀の川市田中馬場127-7 第95回理事会及び第23回総会にて承認済
代表者 : 代表取締役 大瀧 吉宏 廃棄物リサイクル業
- ② ㈱シグマ 2019(令和元)年8月23日入会届 第97回理事会にて承認済
東京都中野区中野3-47-14シグマビル
責任者 : 代表取締役 村上 英明 担当者 : 生出 武
紹介者 : 高橋(正)監事 工業塗装用エアフィルター等

賛助会員 1 社

- ① 第一実業(株) 2019(令和元)年5月10日入会届受理(第97回理事会にて承認)
東京都千代田区神田駿河台4-6 お茶の水ソラシティ17F
担当者 : 事業企画部 部長 土手 康稔
プラント及び機械器具の国内販売

* 組合員脱会連絡

組合員 1 社 第97回理事会にて承認済

- ① 三条化工(株) 2019(令和元)年6月14日退会届受理
(正式退会は2020(令和2)年3月31日付)

* 会員数の推移

	2019(平成31)年3月31日現在	2019(令和元)年12月31日現在
組合員数	50	51
賛助会員数	22	23
合 計	72	74

2) 4月の決算理事会に於ける事務局よりの提案

(内 容)

これまで行ってきた4月中旬の理事会は5月総会当日の総会前に行う提案をした。

但し、4月中に事前の書類審査を受けておくことが前提。

以上に関して、全員の賛同を得たのでこの4月からこの方法で進めることにした。

2020年度は新型コロナウイルス感染症問題により、理事会は4月24日(書面決議にて)に実施、総会も委任状及び書面決議にて実施予定。議案は事前に配布。(この為に理事会を4月に実施)

3) 一社)軽金属製品協会及びABA から要請の『アルミニウム建築材料の粉体塗装の新しい促進劣化試験方法について』の講演会開催について協賛依頼の件(別紙)

全員の賛同を得たのでパウダー協としてもメール、ニュースにてアナウンスを行う。

(1/27 メールにて送付。1/31 JAPCA News に掲載。)

〔2〕 報告事項

第24期 4月 - 12月活動内容を報告。

報告事項についての審議は出席理事、監事全員の賛同が得られた。

〔3〕 第24期予算と12月31日現在の実績を報告

報告事項についての審議は出席理事、監事全員の賛同が得られた。

〔4〕 粉体塗装研究会における事業内容報告

報告事項についての審議は出席理事、監事全員の賛同が得られた。

〔5〕 その他

① 関連団体報告

1) 一社)国際工業塗装高度化推進会議(IPCO) 高橋理事より(IPCO 副理事長) 合同部会、スキルアップ委員会等の報告。Good Coat 構想、SGD'sに関して等

2) アルミニウム合金材料工場塗装工業会(ABA)

近藤監事 ー近藤監事はABAにおいて専務理事

ABA 資格認定制度(個人付与)、3/12 ものづくり大学との勉強会及び ABA 総会等

② 支部報告

長谷川支部長(大阪) : 日鉄和歌山製鉄所工場見学会について他

前島支部長(愛知) : 11月の研修会報告

③ 皆様より近況報告

人がいない、消防の監査が厳しくなっている。業種間の格差が結構大きい。等

以上、14:00から初めて15:20に終了。

表紙解説

表紙絵画：小島輝夫

表紙写真

「春の彩り」

桜が満開になった頃、立川市にある「昭和記念公園」を訪れた。園内は満開の桜から新緑の木々、色とりどりに咲くチューリップやムスカリのブルーと春の色が一杯。来園者は溢れんばかりの春を満喫していた。

パウダーコーティング

ISSN 1346-6739

2020 年 4 月 24 日 Vol.20 No.2

発行所：日本パウダーコーティング協同組合(JAPCA)

東京都港区芝 5-31-16 YCC ビル 9F

TEL: 03-3451-8555 FAX: 03-3451-9155

URL: <http://www.powder-coating.or.jp>

制 作：パウダーコーティング誌 制作部

©2020 日本パウダーコーティング協同組合

本誌に記載されたすべての記事内容について、日本パウダーコーティング協同組合の許可なく転載・複写することを禁じる。

(参考資料)

I. 粉体塗料生産量及び販売量(暦年) 経産省統計より

1. 塗料生産量

	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31
粉体塗料	34555	34784	25962	29729	30451	32281	34683	37872	35567	35472	35092	37341	39879
全塗料	1939044	1838173	1484425	1600015	1563115	1613213	1605125	1619349	1644882	1650406	1674700	1650720	1645960
(内シンナー)	502507	471710	395307	426203	404140	431853	429374	423220	420765	425982	444241	448450	433294
シンナー除く	1436537	1366463	1089118	1173812	1158975	1181360	1175751	1196129	1224117	1224424	1230459	1202270	1212666
粉体塗料/全塗料	1.78%	1.89%	1.75%	1.86%	1.95%	2.00%	2.16%	2.34%	2.16%	2.15%	2.10%	2.26%	2.42%
同上(シンナー除く)	2.41%	2.55%	2.38%	2.53%	2.63%	2.73%	2.95%	3.17%	2.91%	2.90%	2.85%	3.11%	3.29%

2. 販売量

	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31
粉体塗料	39826	39736	31182	35216	36263	37858	40573	44281	47722	46937	47366	49778	47947
全塗料	2074873	1982615	1637544	1741377	1689423	1736795	1717492	1723788	1757250	1762126	1782540	1780381	1724648
(内シンナー)	542003	519801	435352	467117	438098	472950	470227	466976	465077	472308	491548	496260	468970
シンナー除く	1532870	1462814	1202192	1274260	1251325	1263845	1247265	1256812	1292173	1289818	1290992	1284121	1255678
粉体塗料/全塗料	1.92%	2.00%	1.90%	2.02%	2.15%	2.18%	2.36%	2.57%	2.72%	2.66%	2.66%	2.80%	2.78%
同上(シンナー除く)	2.60%	2.72%	2.59%	2.76%	2.90%	3.00%	3.25%	3.52%	3.69%	3.64%	3.67%	3.88%	3.82%

Ⅱ. 平成25～令和2年 全塗料及び粉体塗料生産量及び販売量(月別)

1. 粉体塗料

[illegible][illegible]

2. 全塗料(シンナー込)

[illegible][illegible]

3. シンナー

[illegible][illegible]

4. 全塗料生産量(シンナー含まず)

[illegible][illegible]

パウダーコーティング ISSN 1346-6739
二〇二〇年四月二十四日 Vol.20 No.2
定価 二〇〇〇円

発行：日本パウダーコーティング協同組合（JAPCA）
東京都港区芝五・三・一六 YCCビル
制作：パウダーコーティング誌制作部