

乾燥炉排ガス処理・熱回収システムの開発

沖山 雅哉*

協力 有限会社山口金属塗装

1. はじめに

本稿では、粉体塗装における焼き付け乾燥炉の有害物質除去と排熱回収のために設計・導入した排ガス処理・熱回収システムの事例について解説する。

2. 会社概要

1955 年創業	当初は沖山板金製作所の名称にて東京墨田区に設立。
1991 年	(株) 沖山製作所に名称変更
1992 年	三菱重工代理店及び埼玉工場竣工
2015 年	経営革新計画承認

資本金：1,000 万円

代表取締役：沖山雅哉

営業品目：各種産業用機器／塗装設備設計及び製作・塗装ロボット販売

所在地：本社：〒 342-0041 埼玉県吉川市保 1-12-18

工場：〒 343-0115 埼玉県北葛飾郡松伏町上赤岩 1037-1

3. 協力納入先企業のご紹介

今回、沖山製作所の熱交換器を導入したのは、粉体塗装を専業としている（有）山口金属塗装である。同社は、25 年前に溶剤塗装から粉体塗装へ変換し、環境問題等への対応を図っている。現在では、照明器具製品の金属部材を主力に自動静電粉体塗装ラインにて仕上げている（コンベヤー全長約 200 m）。また、前処理設備も設置、シャワー式リン酸亜鉛皮膜処理に

よって優れた密着性と耐久性を発揮して顧客からの評価を高めている（写真 1 は同社乾燥炉のシステム取り付け部分）。

4. どんな問題が発生したか

粉体塗装工場において「工場の排気塔から乾燥炉の白い煙が出るので何とかならないか」という課題は、（有）山口金属塗装に限らず多くの塗装工場が抱えている問題点の一つである。（有）山口金属塗装ではポリエステル粉体を使用しているので、白煙の原因になっているのではないかと、また乾燥炉のヤニの付着、VOC 排出を防ぎたい等解消すべき問題点が現場から挙げられてきたのである。こうした問題点の発生と省エネルギーの観点から沖山製作所に設備の診断を依頼し、その改善を決断したのである。

5. 問題点についての考査

沖山製作所では、山口金属塗装の粉体塗装における現況の検証に取りかかった。まず、粉体塗装についての特性を解明するところから始めた。

5.1 ポリエステル粉体塗料の調査

例えば、ポリエステル粉体塗料は

- ①乾燥炉からの排気初期段階ではアセトン、トルエンが揮発する。
- ②ベンジル（融点 95℃）がワキ防止剤として使用されているが、乾燥炉内で微細粉塵状態となって排出される。

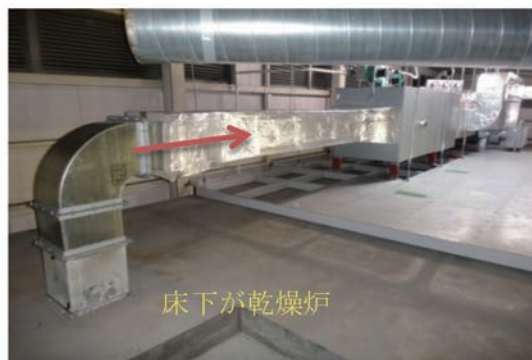


写真 1 乾燥炉排ガス処理・熱回収システム取付け部

* 株式会社沖山製作所 代表取締役

- ③イソシアネート型硬化剤はIPDI（イソホロンジイソシアネート）で使用されているブロック剤はε-カプロラクタム（融点 69℃）である。このε-カプロラクタムのブロック剤が離脱して微細粉塵状態で排出される。
- ④ウレタン型に使用されている硬化剤の影響で煙が発生すると思われる。この原因はブロック剤として使用されているε-カプロラクタムと考えられる。
- ⑤HAA 型の硬化剤の場合、含水が反応物として発生するだけで煙は出てこない塗料であるが今一つ広く日本では使用されていない。

現在、IPDI（イソシアネート型硬化剤）は日本では全粉体の 44%，北米の場合 14%，日本を除いたアジアでは 13% 程度と日本が最も多く、この点で課題形成ができると考えた。

5.2 ε-カプロラクタムの調査

- ① 6-ナイロンの主材料である。
- ② 2012 年 12 月、WHO で発ガン性物質グループ 4（人体にほとんど影響を及ぼさない程度。このグループ 4 への登録は WHO だけで、ヨーロッパ・アメリカ・日本では「該当なし」となっている）に登録されている。
- これはナイロンの主材料でもあるため、規制には各国とも慎重になっているのではないかと推測される。またε-カプロラクタムの配合量を減らした塗料の開発や研究も進められている情報もあるようだ。等の項目が得られている。

5.3 粉体塗装と乾燥炉の関係について

乾燥炉内において微細粉塵状態で存在するカプロラクタム・ベンジルと乾燥炉排気処理装置との関係について、次のような調査結果が得られている。

- ①塗装の乾燥炉内の設定温度は 180～230℃である。
- ②乾燥炉内におけるヤニの発生原因はε-カプロラクタム及びベンジルである。
- ε-カプロラクタムは別称 6-ヘキサンラクタムと言われ分子式は $C_6H_{11}NO$ ・分子量 113.61・融点 69℃・沸点 267℃である。また、ベンジルは別称ジベンジルと言われ分子式は $C_{14}H_{10}O_2$ ・分子量 210.23・融点 95℃・沸点 348℃である。

この二つの物質が乾燥炉内で融点以上の状態で炉内に存在するので、炉内で結露するとヤニや微細粉塵状態の原因となる。塗膜の黄変はこの物質の炉内濃度が影響していると考えられる。

5.4 VOC について

- ① VOC の排出量は全産業の中で、塗装業界がいちばん多いと言われている。粉体塗装は環境に優しいと言われているが VOC ゼロではない。
- ②塗料の乾燥工程で塗着重量比で約 6.0% 程度排出されている。
- ③ VOC とは揮発性有機化合物であるが、常温で揮発する物質ではなく沸点の高い物質 250℃ 以上のものも含まれる（ε-カプロラクタムも VOC に含まれる。

ベンジルは検知なしとの回答を得ている（東京都環境局）。

- ④粉体塗装ブースは VOC 排出の対象にはならない。尚、溶剤ブースは連続ラインの場合、同工程と判断される場合が多く総排出風量 10 万 m^3 /時、166 m^3 /分でブース幅 2.5 m、1 台分で規制対象になる。
- ⑤乾燥炉も総排出風量 10 万 m^3 /時となっているが、こんな大きな排気風量の乾燥炉には出会ったことがない。

また、乾燥炉は大気汚染防止法でも規制され、重油換算 50 L/時（ガスバーナー換算 195 万 kcal/h）となっている。大きな乾燥炉は VOC の対象外ではあるが、加温バーナーで大気汚染防止法の対象になってしまふ。

6. 設置した排熱回収装置の特徴

粉体塗装工場において「工場の排気塔から乾燥炉の白い煙が出るので何とかならないか」と言う課題からこの研究が始まった。そのため、前述したような検証が推進されたわけである。この調査・検証等について沖山製作所では、協力いただいた団体・企業（日本パウダーコーティング協同組合・（株）三王・旭サナック（株）等）の皆さんに対して多大な謝意を表している。なお、実際の排ガス測定に当たっては種々検討を重ね、ガス状+粒子状を同時に吸引してガスクロマトグラフィーにて分析を行った（分析は（株）環境技研様にて実施）。

今回、（有）山口金属塗装への排気処理装置（熱風循環式乾燥炉向けの排ガス処理熱回収方式）を設置するについては、システム（1）タイプの熱交換器を選定した（図 1～2 参照）。このシステム運用については次の点を考慮し推進した。

〔触媒処理〕

乾燥炉排ガス温度（200℃）を加温バーナーで 380℃ 程度まで昇温させ、シリコンやスズを除去、前処理剤を触媒前段に設置した。前処理剤で触媒毒を除

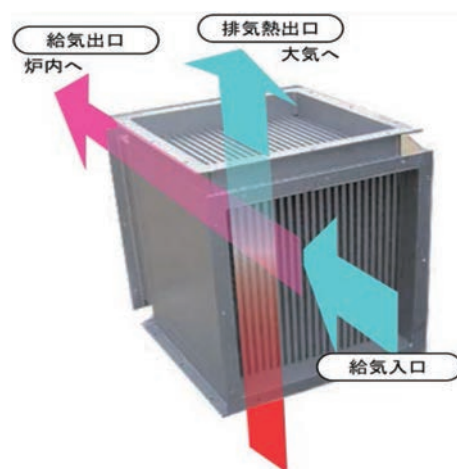


図1 熱交換器の構造

注）インタークーラー（排気/給気熱交換器）すべて、ろう付けのためカシメ構造のフィンチューブと比べフィン効率が良い＝コンパクト化、低圧力損失化

システム（１） 熱風循環式乾燥炉 排ガス処理熱回収方式

特許出願済

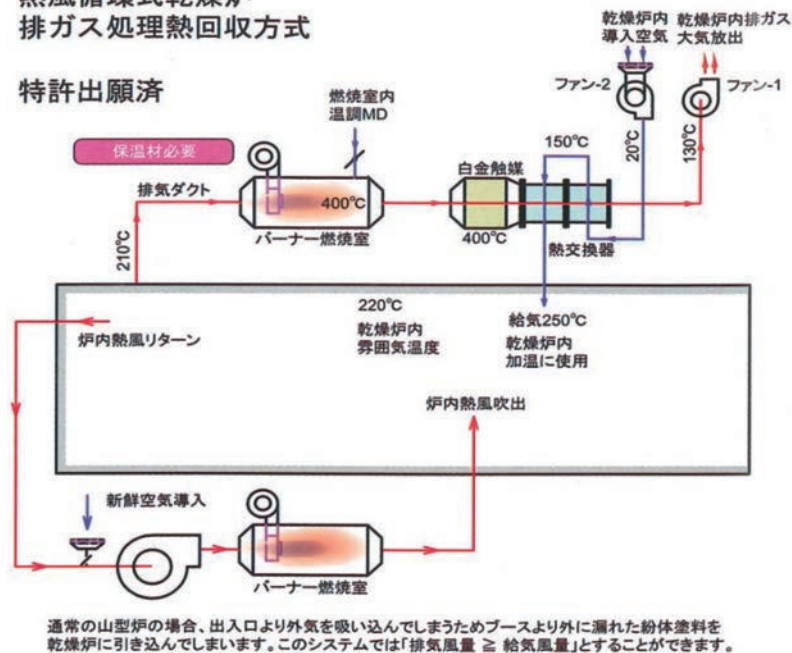


図2 熱風循環式乾燥炉の排ガス処理熱回収方式のシステムフロー

去した排ガスを白金触媒で分解処理をする。

〔排熱回収〕

熱交換器は簡単に解説すると、2種の流体（今回は気体）間で直接接させることなく、熱の移動をさせるための機器のことで、バーナー燃焼排ガス経路に設けて、燃焼空気の予熱や乾燥炉等の補助熱源として使用される。ここでの工程は次の通りである。

白金触媒で処理された排ガスを高効率のアルミ2段式熱交換器によって熱処理を行う→排ガス温度は触媒通過時 380℃であるが熱交換器にて 130℃まで熱を取る（130℃以下では燃料がLPGであるためドレン水となる危険がある）→新鮮空気 20℃をアルミ2段式熱交換器で 270℃まで昇温させて乾燥炉内に送る→排ガス風量＜新鮮空気乾燥炉内送り込み風量になるように制御する。

熱交換器で熱回収するメリットとしては山形炉の場合、炉内温度のまま外部に放出されていた熱エネルギーを、熱交換器を設置することにより有効活用することができる。また粉体塗装の色替えについても、熱交換器の設置応用によって時間を短縮した事例など、

多くのメリットが挙げられる。

〔沖山の代表的な熱交換器の種類〕

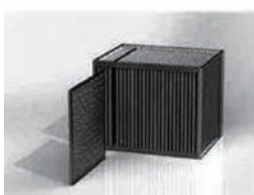
（株）沖山製作所における気体／気体熱交換器のラインアップについて最後に紹介する（写真2参照）。

①顕熱／直行流タイプ（HEATEX/TYPE-H）

低圧力損失と高効率を両立した新型 H2 モデル。

- ・最大 80% の高効率を誇り、フィンピッチ 1.8 ～ 12.0 mm まで自由に選択可能。
- ・埃や臭い、ウイルスを相手側に伝えず、顕熱だけを交換する。
- ・小風量から大風量 10000 m³/h まで多彩。
- ・潮風やプールの塩素雰囲気に対応するエポキシコートオプションを用意。
- ・用途：あらゆる空調、省エネ用エアハンドリングユニット用。病院、施設などの衛生現場向け。
- ・材質：アルミプレート＋ノンシリコングレー（最大 90℃まで）アルミプレート＋シリコングレー（最大 200℃まで）

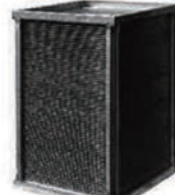
①HEATEX/TYPE-H



②MDI-AAB-AL



③Polybloc/Stainless



④ Polybloc/ガス タイト全溶接



写真2 気体／気体熱交換器のラインアップ

②顕熱／直行流タイプ (MDI-AAB-AL)

すべてのフィンをアルミろう付けにより一体成型化し、一切の接着剤を排除することにより、シリコンなどの接着剤の溶出が心配な塗装工場に対応している。200℃以上～350℃までの排ガス—空気用。最大1000mm角まで製作可能。また、フィンピッチサイズ・フィン形状および隔壁板厚の設計変更が可能なため、ある程度の汚れ対応と圧力損失最適化設計の両立が可能。

・用途：塗装工場の排ガス熱回収、接着剤やコーキング剤を嫌う環境向け。

・材質：アルミプレート+アルミろう付け。

③顕熱／ステンレス (Polybloc/Stainless)

高温排ガス (600℃) や腐食物質を含む環境向け。圧力差20～1万Paでの使用に耐える構造。

プレートピッチやフィンピッチなど多様な設計が可能であり、状況に合わせてシール材を選択できる。

PU < 90℃, シリコン < 300℃, セラミック < 1500℃を用意。

・プレート材質：SUS316 T (18Cr-11Ni-2Mo-Ti)

④顕熱／ステンレス全溶接 (Polybloc/ ガスタイト全溶接)

マイクロプラズマプロセスにより溶接されたオールステンレス製の熱交換器。シール材を使用していないため、ヘビーデューティーな工業用として最適。600℃以下。用途：排ガス熱回収、バーナー給気加熱。

7. おわりに

焼き付け乾燥炉の排ガス回収利用、省エネルギーの検討、乾燥後の塗膜状況等、塗装設備というものが塗膜づくりに対して重要な役割を担っている。我々設備メーカーも高い志を持って業界発展のために今後とも尽力する覚悟である

<事務局より>

今回設備を導入された (有) 山口金属塗装様は日本パウダーコーティング協同組合の会員会社です。また、(株) 沖山製作所の沖山社長様は (有) 山口金属塗装の山口会長様とご一緒に毎年当組合の海外視察旅行にご参加いただいて組合に貢献していただいております。



日本パウダーコーティング協同組合

〒108-0014 東京都港区 5 - 31-1 6 YCCビル 9 F

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

E-Mail: japca@powder-coating.or.jp

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

特殊活性炭系高性能フッ素吸着剤

浅井 信一郎*

1. はじめに

平成13年の水質汚濁防止法の改定に伴い、フッ素の排水規制が8 mg/L以下に規定されたが、今後、更なる規制強化に伴い、従来の処理方式では処理が難しいレベルまで規制値が下がる恐れがある。特殊活性炭は、フッ素を選択的に吸着する取扱上安全な活性炭であり、また、既存の排水処理設備にも追加導入できるという特徴がある。この為、特殊活性炭はフッ素を使用している様々な業界に適用可能である。

今回は、特殊活性炭が持つ機能と特徴の概要を紹介する。

2. フッ素の排水処理について

フッ素含有排水の処理は、凝集沈殿処理で行うのが一般的である。凝集沈殿処理は、塩化第二鉄などの酸性の無機凝集剤と水酸化カルシウム（以下消石灰）のようなアルカリ性の無機凝集剤等を用いて、水溶化している重金属成分等を水酸化物として不溶化し、析出させる処理方法である。析出した金属成分は沈降槽などの分離槽を用いて、固液分離し、重金属成分が除去された上澄液を放流する。しかしながら、凝集沈殿処理では、排水に添加する無機凝集剤との反応により不溶化する重金属成分等については除去が可能であるが、硝酸など不溶性の化合物を生成しない成分については除去は困難である。

フッ素は消石灰などのカルシウム化合物と反応し、不溶性のフッ化カルシウムを生成し、除去は可能である。ところが、実際の排水においては、硫酸イオンやりん酸イオンなどの共存成分により、カルシウム成分が消費されるなど、水質汚濁防止法の規制値である8 mg/Lを達成できないことが散見される。このため、従来、フッ素の排水処理においては、消石灰などの他にアルミニウム系無機凝集剤やランタンなどの希少金属類を用いたフッ素吸着剤などを併用するのが一般的である。

3. フッ素吸着剤について

フッ素化合物は、半導体製造、メッキ、ガラス加工、ステンレス等酸洗など多様な工業分野で使用されている物質である。これらフッ化物を含む排水の処理は、現在のフッ素排水規制値である8 mg/L以下まで濃度低下させるためにCa塩による1次処理、Al塩による2次処理の2段階で処理するのが一般的である。

しかしながら、この処理方法では、設備が大型化する。

使用する排水薬剤の種類が多くて管理が煩雑である。汚泥が多量に発生するなどのユーザーからの不満もある。一方、処理後の水質を安定させたい、排水処理設備を簡素化して管理工数を低減したいなどの要望がある。

特殊活性炭は、日本植生株式会社で製造され、日本パーカライジングにて用途開発や適用方法を検討し、商品化したものである。前述のユーザーのもつ不満を解消し、要望を満足するために、特殊活性炭を平成26年1月から販売を開始している。

3.1 特殊活性炭の特長

特殊活性炭の特長は次の通りである。

- 1) フッ素成分の高効率な除去
 - ・ フッ素吸着能は、40 mgT-F/g以上（従来のイオン交換樹脂の2倍以上）
 - ・ 添加吸着後のフッ素濃度1 mg/L以下可能
- 2) 容易な操作と適用性
 - ・ フッ素イオンの選択吸着
 - ・ 添加量増減によってフッ素除去量制御可能
 - ・ 少ない共存イオンの影響
 - ・ 容易な既存排水処理設備への付設導入
 - ・ 吸着後pH変動によるフッ素脱離なし
- 3) 安定した製品の供給
 - ・ ランタン（La）などの希少金属原料の不使用
- 4) 高い安全性
 - ・ 原料は植物系材料
 - ・ 重金属など有害物質含有なし

3.2 特殊活性炭の性能（図1参照）

<試験方法>

- (1) 従来法 塩化鉄+消石灰による凝集処理

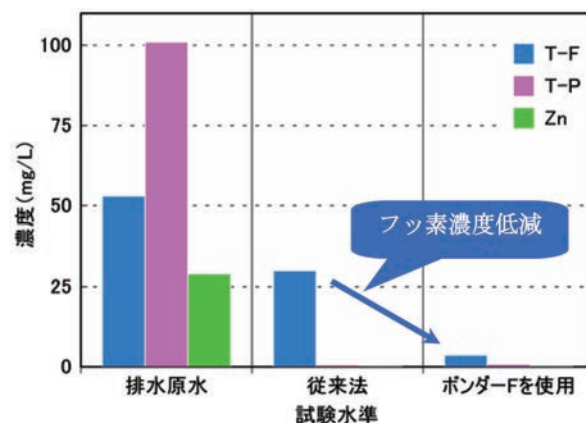


図1 特殊活性炭の排水処理試験結果

* 日本パーカライジング株式会社

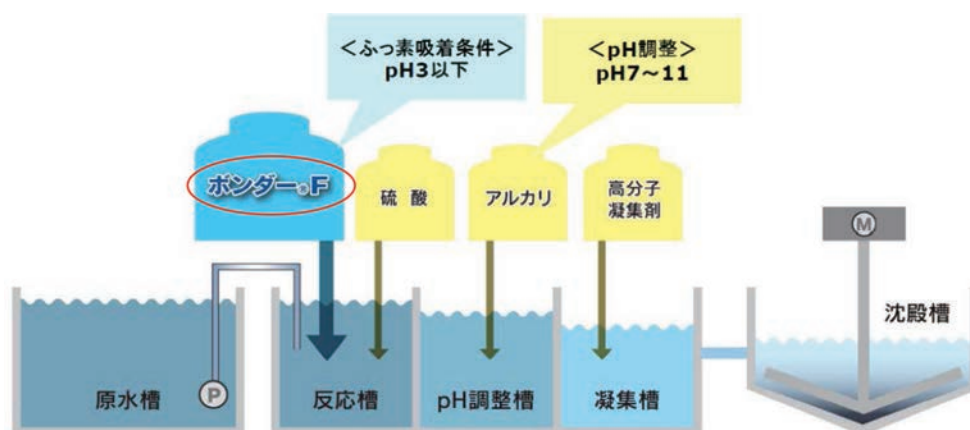


図2 凝集沈殿式排水処理設備フロー図

(2) 特殊活性炭 + 消石灰による凝集処理

4) 荷姿 10 kg 紙袋（内側 PE）標準

3.3 特殊活性炭の適用例

- 1) 凝集沈殿式排水処理への導入（図2 参照）
- 2) 吸着塔を用いた連続滴下による吸着処理
地下水など低フッ素濃度、多い水量の連続処理に適用
- 3) 排水の不定期なフッ素濃度上昇への緊急回避
濃厚フッ素含有排水を選択的に特殊活性炭でバッチ処理を行い、フッ素処理負荷を下げる

3.4 特殊活性炭の性状

- 1) 主成分 植物系活性炭
- 2) 外観 黒色粉末
- 3) 性状 粒径 < 0.5 mm 含水率 10%

4. おわりに

特殊活性炭は、当社薬剤を用いたフッ素含有処理の排水処理に既に採用されている。今後、当社の薬剤で表面処理し、その排水を当社の薬剤にて処理する一連の総括したシステムを構築することが、当社の責務と考える。

また、特殊活性炭が持つ安全性と吸着能から地下水などをより安全な飲料水に変えるという、工業排水のフッ素吸着にとらわれない幅広い業種への適用も期待される。

特殊活性炭は、ボンダーの商品名で市場化しているが、より実機実績を踏まえていく中で、更に改善改良を加えていくことになると考える。

Handbook of Powder Coating

改訂第4版『粉体塗装技術要覧』 発刊！

粉体塗料・塗装の総合専門書として長きにわたり、多くの方々にご愛読いただいております『粉体塗装技術要覧』の改訂版が2013年12月、日本パウダーコーティング協同組合（JAPCA）監修のもと、満を持しての発刊となりました。今回、粉体塗料・塗装機・（前処理を含む）塗装工程のすべての内容を刷新。既に粉体塗装を手がけられている方はもちろんのこと、これから導入をご検討される方にも、必ずやお役に立つことでしょう！

NEW 粉体塗料・塗装の専門家が集結！改訂第4版はここが違う！！

- ①国内外の塗料メーカーの粉体塗料製品について、多数の情報を紹介
- ②各種粉体塗料の塗膜性能について、被塗装物ごとの最新耐久データ表を収録
- ③粉体塗装用のハンドガンユニット・ブースから乾燥炉まで各社の最新製品を掲載



- お申込みは、ホームページ <http://www.e-toryo.co.jp/> 内「新聞・専門誌購読のご案内」からどうぞ！
- 詳細・体裁：B5判 192頁 本文モノクロ 広告カラー 価格 6,000円（税別・送料別）

編集／発行：塗料報知新聞社 〒162-0805 東京都新宿区矢来町3番地 TEL：03-3260-6111

粉体塗装、粉体塗料の関連報文、公開特許から見る 技術動向（2015 年後半）

日本パウダーコーティング協同組合 事務局

2015 年度の粉体塗装研究会セミナー（第 4 回～5 回）において「粉体塗装」Volume 41（No. 4, No. 5）で紹介された粉体塗装、粉体塗料関連の世界最新情報（15 年 5 月～15 年 10 月発行分）は 40 件であった。また同時に紹介された公開特許速報（15 年 5 月～15 年 10 月）は 20 件であり、その内訳は塗装関連 13 件、塗料関連 7 件であった。なお同時期に特許化し特許公報されたものは 15 件（塗装 11 件、塗料 4 件）であった。

紹介された報文要約をもとに内容を 5 分野に分類し、塗装現場で役立つ情報の提供を念頭に報文を選定、サマリー化し記載した。

1. 世界の最新情報（報文）の内容調査と分類

40 報文につき 内容別の分類、発表先（国別）などで区分し表 1 に記した。

今回掲載された国内外 40 報文の内訳を整理すると以下のようになる。

- (1) 前回（62 報文）、前々回（昨年同時期、49 報文）に比べると今回の 40 報文は少な目である。この 40 報文中、国内発表は 23 件と前回と同様約 60% を占め、中では粉体塗料・原料（8 件）関係が比較的多い。海外では今回オランダ（蘭国）及びドイツ（独国）が 5 件と多く、次いでアメリカ（米国）の 4 件と続く。
- (2) 今回はめずらしく各分野に報文が散らばっている。
- (3) 塗装機器・装置関連は前回（2 件）、前々回（3 件）に比べ 8 件と増加、2015 年は各社から新製品が発表されているので次回以降更に多くなるのではと考えられる。
- (4) 塗料・原料・処理関係は、今回は比較的少な目であるが、塗料各社からの開発動向が出されている。
- (5) 基本研究や技術総論も比較的多く、両方合わせて 13 件。総報文の約 30% を占めている。

2. 塗装現場で役立つ報文の紹介

2.1 粉体塗装の被塗物・被塗物評価・塗装現場関連

- 1) 外装フィン材 へのテラコッタ風粉体塗装の展開
野平修、星田英俊、河野文明、八代直樹 塗装技術 Vol. 54, No. 3, Page.93-99（2015.03.01）日本
テラコッタ風粉体塗装採用の利点の概括、テラコッタ風粉体塗装を行う上での塗料メーカー、塗装工場、販売会社の役割の概説、それに使用する高耐候性ポリエステル塗料の性能評価の結果、切替えによるコスト低減効果の概説及び施工例について述べている。
- 2) 高機能性粉体塗料・塗装の最新動向 流動浸漬粉体塗装の現状と今後の展開 壺岐富士夫 塗装技術 Vol. 54, No. 7, Page.92-98（2015.06.01）日本
日本パウダーコーティング協同組合の賛助会員会社である日鉄住金防蝕（株）大泉工場の壺岐様により、粉体塗装方法の一つである流動浸漬粉体塗装全般について書かれている。壺岐様は当パウダー誌の編集委員でもある。

2.2 塗料関連

- 1) 高機能性粉体塗料・塗装の最新動向 金属外装材の表面仕上げ恒久化への挑戦 刀襦勇郎、向井千裕他 塗装技術 Vol. 54, No. 7, Page.99-105（2015.06.01）日本
超高層ビルなどの建築材料に使用される超耐候性フッ素樹脂ハイブリッド粉体塗料について解説。タイガーコーティング社がクオリコートの最上位規格認定を受けた超耐候性フッ素樹脂ハイブリッド粉体塗料を上市したことや、鹿島建設（株）による新宿三井ビルの屋上パネルのフッ素樹脂塗料による施行例を紹介している。
- 2) 塗料各社の開発動向 高機能性粉体塗料・塗装の

表 1 報文の分類結果

	日本	米国	英国	蘭国	独国	スイス	合計
I 基本研究	1	2	1	3			7
II 粉体塗装・被塗物	4	1	1		1		7
III 塗装機・装置	4				4		8
IV 塗料・原料・処理	8	1		2		1	12
V 技術総論	6						6
合計	23	4	2	5	5	1	40

最新動向 塗装技術

- ① トアパウダーの特徴と今後の開発動向 山本洋一 Vol. 54, No. 7, Page. 71-74 (2015.06.01)
- ② エコナシリーズのラインアップと開発動向 住田隆雄 Vol. 54, No. 7, Page. 67-70 (2015.06.01)
- ③ 問題解決に貢献する粉体塗料「アロンパウダー」シリーズ 丹羽真 Vol. 54, No. 7, Page. 62-66 (2015.06.01)

類似：粉体塗料用ポリエステル樹脂の市場動向と今後の展開 山本健一（ダイセル・オルネクス） Vol. 54, No. 7, Page.57-61 (2015.06.01)
熱硬化型ふっ素粉体塗料の展開と応用 江畑志郎、斎藤俊（旭硝子（株）） Vol. 54, No. 8, Page.87-92 (2015.07.01)

塗料3社（（株）トウペ、ナトコ（株）、東亜合成（株））から塗装技術に各社の今後の開発動向が述べられている。また粉体塗料用ポリエステル樹脂の市場動向についてダイセル・オルネクス（株）から同様に紹介され、熱硬化型ふっ素粉体塗料については旭硝子（株）より紹介されている。

- 3) 超臨界炭酸ガス中でのポリアクリル酸エステル系無水粉体塗料の合成及び特性化 YANG Rendang, CHENG Zheng, YANG Fei (State Key Lab of Pulp and Paper Engineering, South China Univ. of Technol. Guangzhou, 510640, Guangdong, CHN) CHEN Guo-wei J Appl Polym Sci Vol. 132, No. 36, Page. ROMBUNNO. 42439 (2015.09.20) 米国
紙のドライコーティング技術用粉体塗料は従来のコーティングに比較して節水や省エネの利点があるので近年注目を集めている。その中でPMMA/カオリン粉体塗料は紙のドライコーティング技術への優れた候補となっていると記されている。

2.3 その他

- 1) アルミニウム合金材料に対する塗装品質の確保と環境への配慮 塗装技術
 - ① アルミニウム合金材料におけるクロムフリー系化成皮膜の課題と今後の展望 前田一輝（宮越工芸） Vol. 54, No. 3, Page.123-126 (2015.03.01)
 - ② アルミニウム合金材料におけるクロムフリー系化成皮膜処理の品質管理 古川淳司（日本シービーケミカル（株）） Vol. 54, No. 8, Page.121-126 (2015.07.01)
- ① ではアルミニウム合金材料の素地調整に5種類の3価クロム系とクロムフリー系の化成処理剤を使用して行った化成皮膜処理と塗装の評価結果について概説している。
- ② では同社クロムフリー系化成皮膜処理工程につ

いて及びクオリコート規格規定に基づく化成皮膜処理の注意点・日常管理項目について概説している。

- 2) 塗装鋼板の乾燥装置 赤外線による塗装鋼板コイル乾燥の最適化 ANGERSTEIN Michael Stahl Eisen Vol. 135, No. 3, Page.80-81 独国
従来の対流方式に対して、ガス赤外線放射式乾燥機について述べている。この装置は高い生産性、目標温度、少ない設備面積及び高いエネルギー効率を達成できるとある。
- 3) 多くの粉末を節約 MO Vol. 69, No. 1/2 Page14-15 (2015.01) 独国
ドイツのMarkdorfにあるJ. Wagner社の膜厚を測定する装置「CoatMaster」を紹介している。この装置は測定皮膜にフラッシュを照射、その際表面からの熱の散逸を利用して厚さを測定するとある。動いている物体に対しても測定可能（30 m / 分まで）とある。

3. まとめ

2015年（暦年）の全塗料生産量は164.1万t、対前年比101.4%と若干のアップの中、粉体塗料生産量（熱可塑型粉体塗料を含む）は3.2万tで対前年比84.1%と大幅に減少した。ただ、粉体塗料の販売数量は2014年443万t、2015年445万tで100.4%と横ばいであった。

2015年1-3月の生産量が極端に少ないことから2014年度では生産量3.5万トンとなった。2014年分の過剰在庫が2015年1-3月の生産量減に繋がったと推測される。各塗料メーカーのヒヤリングでは対前年比84%まで低下した感じではない。2016年1月の生産量は良好なのでこのまま行くと2015年度の生産量は昨年と同等程度ではないかと推測される。このまま生産設備の増強がなければ3.5万t程度が実力値だと思われる。

粉体塗装機の出荷状況は各塗装機メーカー様に何うと順調とのことで、今後も粉体塗料・塗装は発展するものと思われる。

このような中、報文の方に戻ると、日本からの出展報文が多いが、塗料関係の新商品は一昨年、塗装機・塗装設備関係は昨年出そろった感がある。国際工業塗装高度化推進会議やサポインの状況、ものづくり補助金の状況を見ていると、乾燥機関係、塗装ブース関係等で省エネ・環境等に寄与するものがあるので期待している。

塗料関係者、塗装機関係者につきましてはちょっと一服の感がありますが、もう一段高みの改良・開発を期待致します。

『電力自由化に関する組合員アンケート結果』について

編集委員長 河合 宏紀*

まず、ご多忙中アンケートに回答頂いた各企業に御礼申し上げます。有難うございました。

60年以上続いていた電力大手10社による電力供給の地域独占を廃止し、電力需要全面自由化の動きは、2016年4月から一般家庭や商店などを対象とする低圧電力契約や販売も自由化されるに至り、このことで最近是一般社会でも多に関心が高まりました。

一方、大規模工場を対象とする特別高圧（契約電力2000kW以上）は2000年に、中規模工場を主対象とする高圧電力（契約電力A=500kW未満、B=500kW以上～2000kW未満）は2004年に自由化されました⁽¹⁾。

塗装業者の多くは高圧電力AまたはBが該当し、製品メーカーのような大きな企業の塗装工場は板金加工や組立工場等が含まれるので特別高圧で契約されている事例もあるので、すでに電力大手以外から見積もりを取ったりして検討されておられるかと存じます。

今回行った電力自由化に伴う当組合加盟企業へのアンケートでは熱心な回答が多くあり、関心度の高い事が伺えます。

ここでは、アンケートの集計結果に関する所感を、筆者が過去に参加した公的機関の中小企業を対象とする省エネ活動での経験等を付け加えて、以下に記させて頂こうと思います。（アンケートの具体的内容と結果に関しては、本記事の後に掲示致します）

アンケートの回答内容を纏めると概ね下記の状況と言えるでしょう。

1. アンケート回答の殆どが検討中で、「自由化の意味が十分理解できない」を含めると、既に「新規電力供給企業に決定した」と回答した数社以外のほとんどが該当します。
2. 要は全般的に「様子見」の状態、一般家庭や商店を対象の本年4月からの自由化で、国内全般的傾向と言える一般新聞の調査では、「4月1日現在での新電力との契約決定が0.5%⁽²⁾」とほぼ同レベルと言えるでしょう。

新電力を検討し新規に契約をするには、単に電力料金の比較だけでは決められません。

塗装工場の場合は、電力以外のエネルギー（都市ガス、LPG等）との関連、受注先との関係、工場団地等では周囲企業との関連等、自社の都合以外に多くの検討項目があります。既に新規に契約した企業は、今後とも大いなる活躍を期待します。

検討中の企業は、更にエネルギー技術やコスト管理に関心を持ち、よく検討して「省エネ」「コスト低減」を図る絶好な機会となるでしょう。十分に検討される

と良いでしょう。

新電力検討に当たっては、電力契約にはどのような種類があり、どのように運用されるか、も大切な知識として理解しておかなければ、従来体制との比較ができません。

仮に新電力企業と契約しても原則的には費用は掛からず、やり直しもできますが、生産体制を最適化するために（契約条件を含めて）エネルギー機器の運転と管理はPDCAを廻し、省エネを推進し生産性向上を図るきっかけにして頂きたいと思います。

塗装工場のコストが占める項目別金額順は概ね、①人件費、②エネルギー費、③材料費（塗料、薬品）となります。

②のエネルギー費は、塗装機器等の塗装用電力費よりも加温・加熱装置の燃料（又は電力）及びコンプレッサー、送風機、ポンプ、集塵機、空調機、照明等の付帯設備の電力が圧倒的に高額となります。他に、環境対応費（アフターバーナ、排水処理等）の負担もあります。

検討する手順としては、まず電力やガス等のエネルギー費用の月毎の請求書を見てかつグラフ化して、稼働時間、作業者の配置、レイアウト、不良率、売上高、季節の寒暖等と比較検討することから始め、改善策の項目を挙げ、優先順位を決めるでしょう。

次にエネルギー費が高む付帯設備の運転条件（設備の更新等を含め）見直しの一例を挙げますので参考にしてください。

コンプレッサーは最新のインバータ機種と古い機種（吸込み絞り弁制御）とではランニングコストに大きな差が出ますので、現行機が寿命限界前でも新型に更新し省エネメリットを出す例は、既に十数年前から多く見聞しています。

また、吐出圧を0.1MPa下げると4～5%、吸込空気温度を30℃から10℃に下げると約3%の電力低減が可能となります⁽³⁾。

吐出圧は、日常作業ではなるべく安心かつ余裕をもって作業したいため、必要以上に高圧にしがちです。前処理後のエアブローや塗料吐出圧等は適正圧を確認しておきましょう。

吸込み空気温度は、コンプレッサーの設置位置を熱気がこもった工場の片隅でなく風通しの良い場所にして、高温で膨潤した空気より低温で通常密度の空気を吸い込む方が、圧縮空気をつくるコンプレッサーの負担が少なくなります。コンプレッサーの寿命にも影響します。設置場所の関係で日常の保守が不十分な事例は、残念ながら多く見かけます。

このような省エネ活動の助言や情報提供等を得られる新電力の選定も考えられます。

*河合 EMI 代表

「日本の省エネは乾いた雑巾を絞るようだ」とよく言われますが、上記のように濡れ残っている部分も未だあると思います。

参考文献

- (1) 電力自由化、知恵蔵 2015 (コトバンク)、<https://kotobank.jp/word/%E9%9B%BB%E5%8A%9B%E8%87%AA%E7%94%B1%E5%8C%96-6566> (2016 年 4 月 8 日現在)
- (2) 朝日新聞、2016 年 4 月 1 日付、第 1 面
- (3) 省エネ入門講座 コンプレッサーの省エネ対策、https://www.tlv.com/ja/introduction_lecture/introduction_lecture11.html

【アンケート内容】

以後事務局より

(業種)

塗装業 ①工場 + 事務所が同じ敷地内 ②工場と事務所 (本社) が別の場所

販売業 ①事務所形態のみ ②工場を有している (既存の電力会社からの変更の予定)

①はい ②いいえ

②のいいえと言われた方へ ご意見記入

②ではいいと言われた方へ

i) 変更したい会社名 ii) その訳は!

[太陽光や風力発電をお持ちかどうか]

【アンケート結果】

回答会社数 28 社 (うち塗装業 14 社 販売業他 14 社)

業種 (事務所、工場の形体)	変更する	変更しない
塗装業	工場と事務所が一緒	1
	工場と事務所 (本社) は別	4
販売業他	事務所のみ	0
	事務所 + 工場	10

【回答内容】

①塗装業

i) 工場と事務所が一緒

(変更する)

・トータルコストの削減。ただ、変える会社は未定。

(変更しない)

・様子を見る。目先では変えない。様子見は 2 件

・具体的提案が無いし、変更の予定はない。引き合い無は 2 件

・良くわからない。

・現電力会社が顧客なので変えない。

・コメント無 2 件

ii) 工場と事務所 (本社) が別

(変更する)

・工場のみ変更。単価が安いことと付き合いもある。

(変更しない)

・仕組みが良くわからないし、これ以上複雑な

のを入れたくない。しかし、メリットがあれば検討もある。

・地域加入をしておき変更不可。

・コメント無 1 件

②販売業他

i) 事務所のみ

(変更しない)

・入っている建物の契約があるので。

・安定供給が不安。使用量も少ない。

・現電力会社より提案があり契約をした。

・まだメリットが不明。

・未検討。

・理解不足。

・コメント無 4 件

ii) 事務所 + 工場

(変更しない)

・使用量が少ない。

・様子見。 2 件

・今後の方向が不明。

[太陽光発電をお持ちの会社] 4 社

【参考資料】

1. 電力小売り自由化とは何! (資源エネルギー庁よりの発表内容)

①電力の小売全面自由化とは

これまで家庭や商店向けの電気は、各地域の電力会社 (東京電力、関西電力等 10 社) だけが販売しており、家庭や商店では、電気をどの会社から買うか選ぶことはできませんでした。

2016 年 (平成 28 年) 4 月 1 日以降は、電気の小売業への参入が全面自由化されることにより、家庭や商店も含む全ての消費者が、電力会社や料金メニューを自由に選択できるようになります。つまり、ライフスタイルや価値観に合わせ、電気の売り手やサービスを自由に選べるようになるのです。

②電力の小売全面自由化の流れ

i) 2016 年 1 月から

1 月より電力会社・料金メニュー切り替えの事前受付が本格化。

ii) 2016 年 4 月より

電力の小売全面自由化

※新規参入の電力会社・地域の電力会社の各社の新しい料金プラン、サービス内容への切り替えが可能となります。

※消費者保護のため、競争が十分に進展するまでの間 (少なくとも 2020 年 3 月まで) は、現在の一般的な料金メニュー (政府の規制を受けた料金メニュー) も、各地域の電力会社から引き続き提供されます。

その他、①電力供給の仕組み②電力の小売り全面自由化でどう変わるの③電力会社を切り替えるのには④今更聞けない電力自由化 5 つの質問⑤小売り電気事業者一覧 (政府登録事業者) が資源エネルギー庁ホームページにありますのでご覧ください。

http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/electricity_liberalization/what/



Premium 70%PVDF Fluoropolymer Powder Coatings

Fluorofine[®]

PVDF70%フッ素樹脂系粉体塗料

米国 AAMA2605 適合
欧州 Qualicoat Class3 認証取得



Shanghai Yuyuan Hotel



Dubai International Airport U.A.E.



Kaixin Luxury Garden, Shanghai



Florida State Piping Project U.S.A

プレミアムライセンス認証システム

Fluorofine（フロロファイン）は、一定水準以上の塗装によりその塗膜性能を発揮いたします。
そのためプレミアムライセンス認証を受けた塗装工場のみ提供させていただいております。

日本総代理店



株式会社 三王 粉体事業所

〒340-0004 埼玉県草加市弁天4-17-18

TEL:048-931-2001 FAX:048-931-2151

www.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

両毛支店/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

手動用塗装機キャンペーン中

くわしくは弊社サイト
『事業紹介→アイオニクス最新情報』
をご覧ください

新規粉体搬送用装置 DFP1000シリーズ



コンパクトで高濃度
低速搬送の為、粉末を痛めない
少量エアで大量搬送可能

静電粉体塗装装置 GX8500αβシリーズ



**PARKER
IONICS**

よく塗れる塗装条件を4つの種類から選べる

- スーパーパルスパワー搭載
従来モデルにくらべ約15%ガン軽量化に成功
- ガン重量480グラム！



自動ガンモデル GX532



小型で粉体塗装ロボットに最適
ガン長さ255mm（従来比40%レス）



日本パーカライジング株式会社 アイオニクス部

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

東日本営業チーム TEL : 047-434-3745 西日本営業チーム TEL : 06-6386-3584 海外営業グループ TEL : 047-434-5061

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ツ吹付

【取 扱 塗 料】フッ素・ウレタン・アクリル等溶剤系塗料、光触媒塗料、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



特殊模様シリーズ

V-PET サテン
特殊模様

(エポキシ/ポリエステル系)
落ちついた高級感あるサテン調仕上げ

V-PET リンクル
特殊模様

(エポキシ/ポリエステル系)
立体的な3分つやからグロスの凹凸模様仕上げ

超耐候性シリーズ

パウダーフロンCW

(ふっ素樹脂系)
3分つや〜フルグロスまで光沢調整が可能

パウダーフロンSELA

(ふっ素樹脂系)
ふっ素樹脂とポリエステル樹脂の2層分離形粉体塗料

... 彩りに優しさをそえて ...
未来へつなぐ

DNT

DAI NIPPON TORYO

大日本塗料株式会社

お問い合わせは—

●大 阪 ☎06-6466-6703

●東 京 ☎03-5710-4505

●小 牧(粉体) ☎0568-76-5573

塗料相談室 0120-98-1716

フリーダイヤル