

特殊粉体塗装系仕上技術のニュートレンド ①

ー リン酸処理風粉体塗装仕上『パウダースパングル』で多彩な質感を表現する ー

主筆：野平外装技術研究所 執筆協力：筒井工業(株)



野平 修 (のひら・おさむ)

1974年早稲田大学理工学部建築学科卒業、1976年早稲田大学大学院理工学研究科建設工学専攻材料・施工コース修了。同年鹿島建設建築本部入社。

2015年11月 野平外装技術研究所設立。現在、野平外装技術研究所(noftec)代表として、アルミCWおよび金属パネル全般、PCCWおよび窯業系パネル、ガラス等の技術指導や一部海外調達の技術支援を実施している。

業務対象分野(カッコ内は保有している関係資格)
①建築内外装全般 (一級建築士、一級施工管理技師、建築仕上診断技術者)

②コンクリート関連 (コンクリート主任技師)

③ふっ素樹脂焼付け塗装・高耐候性粉体塗装の技術指導

④カスタム粉体塗装 (テラコッタ風粉体、粉体鏡面仕上、特殊テクスチャー仕上) の技術指導

⑤常温硬化型塗装の技術指導

⑥内外装テラコッタ・石材・タイルに関する技術指導

⑦その他内外装に関する技術的相談
現場技術者が教える「施工の本」(仕上編)(建築技術刊)を執筆、その他、月刊誌「建築技術」・「塗装技術」等への執筆を多数手掛ける。

1. 筒井工業(株)との出会い

筆者が筒井工業(株)に出会ったのは、某ビルの低層階周りのスチール製バックマリオンを通常の防錆処理に現場SOP塗装ではなく、もっとデザイン性の高い仕上げにしたいというニーズを、設計者の方々から頂いたことがきっかけです。そのようなご要望は、エントランス階の吹抜け空間という見せ場ですから、あって当然でした。

ただし、大断面のスチール製のフラットバーに対して、高意匠性の仕上げをするという生産体制を有する塗装工場はなかなかなく、可能性の高い選択として、筆者が筒井工業(株)にお声掛けしたのが最初です。創業より55周年を迎え、粉体塗装専門のジョブコーターで、日本で初めて粉体塗装を実用化した実力のある会社であると見込んだからです。

この頃、アルミ下地に対しては、粉体塗装の特徴である色の自由度や質感の豊富さを活かした様々な表面処理が出てきていました(本誌6月号に掲載予定)から、長大な鉄部材に対しても十分対処できるとの判断で取り組みを開始しました。なお、工場概要を表・1に示します。

また、筒井工業(株)の優れた点は、下記に示すとおりで、長大な鉄部材の粉体塗装性能を十分に確保できると考えます。

- ①仕様検討や管理に必要な検証設備を塗料メーカー並みに取り揃えている(炉内温度測定装置、耐衝撃、SST、屋外暴露など)。
- ②素地調整: 素材のスケールや錆を酸洗やブラストにより完全に除去することができる。
- ③下塗り: エポキシ樹脂粉体塗料またはジンクリッチ粉体塗料を下塗りし、防錆力とエッジカバリーを確保する。
※赤錆を防止するにはエッジカバリーを特に意識する必要がある。
※筒井工業(株)では粉体塗料を2コートすることで、エッジのカバリーングをより確実なものにしている。
※上塗りとの付着性および素地の防食性に優れた下塗り粉体塗料を、自社検証により選定している。

④上塗り: 耐候性に優れたポリエステル粉体塗料またはふっ素粉体塗料を塗装に使用する。それでは、誌面の都合上、筆者が建築内外装で使用させて頂いたリン酸処理風粉体塗装『パウダースパングル』の手法に絞って紹介したいと思います。

これらは、粉体塗装仕上ですので、大理石調や木目調といった違ったデザインにも対応できることを申し添えます。

2. リン酸処理風粉体塗装仕上『パウダースパングル』

2.1 従来のリン酸処理仕上げの問題点

昨今、外装仕上げとしてリン酸処理仕上げがかなり採用されるようになってきています。ただ、リン酸処理仕上げはそのままでは経年劣化で白錆が発生することがわかっています。特に、水が滞留しやすい水平部位で、太陽光が当たらない北面に多く発生します。

そこで、対応策として、シーリング処理と言われる無機質系クリア塗装を5~10ミクロンほどかけて表面を保護することが一般的になってきています。しかし、その長期耐久性は万全とはいえない状況です。従来のリン酸処理仕上げというと、スチールの製品加工をした後、独特の熔融亜鉛メッキ処理を施し、熱歪を矯正し、酸洗い、表面調整を経て、リン酸処理をかけ、水洗乾燥、無機質系クリア塗装を施すという製造工程を踏みます。

なおかつ、防錆機能を付与するスチールへの熔融亜鉛メッキ処理では、鋼板で350g/m²以上、型钢で550g/m²以上の亜鉛を付着させる必要があり、リン酸処理仕上げの値段は、設計価格で㎡単価がおおよそ1万円~2万円とかなりの高コストとなり、予算的に使いきれないケースが多々ありました。熔融亜鉛メッキ処理、リン酸処理、シーリング処理がきれいな模様を出すうえで不可欠で、それがコスト増の主要因となっています。

2.2 リン酸処理風粉体塗装仕上『パウダースパングル』の提案

特殊粉体塗装によるリン酸処理風粉体塗装仕上は、主に、建築外装用に向けて開発

項目	内容
塗装ライン	10ライン (オーバヘッドコンベア式: 8式 バッチ式: 2式) 4ライン
素地調整ライン	①スチール・亜鉛めっき用 (1) 酸洗 + リン酸亜鉛皮膜処理 (2) サンドブラスト処理 (3) スチールグリッドブラスト処理 ②アルミニウム用 (1) クロム酸クロメート処理 (2) 六価クロムフリー処理 (リン酸クロメート) (3) クロムフリー処理 (ジルコニウム系) ③ステンレス用 (1) クロム酸クロメート処理 (アルミと兼用) (2) サンドブラスト処理 (スチールと兼用)
粉体塗装対応サイズ	重さ: 最大 3t/本 長さ: 最大 13m 板厚: 最大 65mmまで実績あり
対応可能な塗料の種類	ジンクリッチ粉体塗料、エポキシ粉体塗料、ポリエステル粉体塗料、フッ素ポリエステル粉体塗料、フッ素粉体塗料

表・1 工場概要



写真・1 ルーバー全景

写真・3 ルーバー中景

写真・4 ルーバー近景 (竣工時)

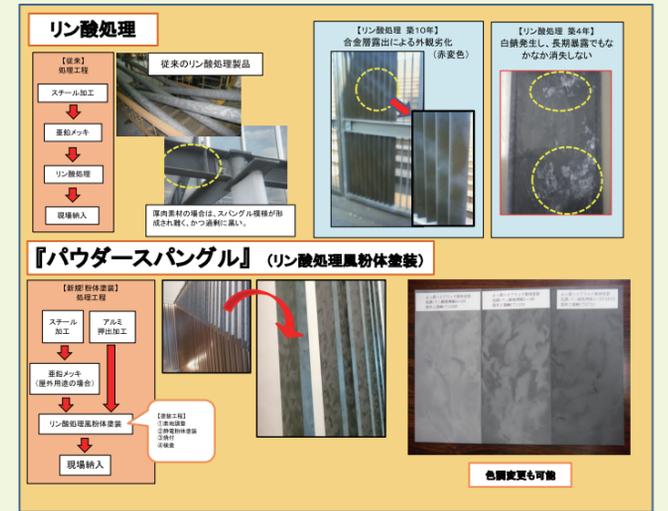


写真・2 ルーバー正面

写真・5 ルーバー近景 (3年8カ月経過時)

項目	【従来】リン酸処理	【新規】リン酸処理風粉体塗装
ドブめっき処理	①ドブめっき処理必須 ⇒ スチール以外の母材は不可	①金属素材は全て対応可。 鉄・アルミ・亜鉛めっき鋼材、SUS
模様発現	②薄板は変形・歪みの問題発生 400℃めっき浴浸漬処理	②板厚は薄板 ~ 厚板 t65 mm対応可。 歪みは最少限 (200℃加熱)
傷	③厚板 t6 mm以上はスパングル模様はなく、より黒っぽい色調に仕上がる傾向	③母材の板厚や形状に関係無く、統一感のある模様を形成する事ができる。
経年劣化	④薄板であっても模様や色調にバラツキが大きく、パネル取替え頻度など歩留まりが悪い。	④模様や色調のバラツキは小さく、歩留まりが良い。
	⑤輸送・施工中で傷が発生しやすい。	⑤強靱な塗膜により輸送・施工中でも傷が発生し難い。
	⑥経年でタッチアップ部が目立つので、補修は最少限にするのが望ましい。	⑥経年でタッチアップ部が若干目立つので、補修は最少限にするのが望ましい。
	⑦現場保管中や屋外設置後初期に白錆発生リスクが高い。	⑦塗装品であり、初期の白錆発生は無い。
	⑧亜鉛の腐食によりシールの付着切れが発生するリスクがある。	⑧付着切れのリスクは少ない。 (塗膜とシールとの事前検証は必要)
	⑨塩害などの腐食環境では白錆、赤錆が発錆しやすい。	⑨適切な素地調整との組合せで塩害にも強い。
	⑩長期暴露でめっきが消耗し赤変色のリスクあり (合金層の露出・鉄素地の露出)	⑩長期暴露で若干の色褪せはあるも著しい劣化は無し。塗料種を選択する事で屋外耐久性・ブリード選択可能。(ふっ素ハイブリッド・ポリエステル粉体塗装)

表・2 リン酸処理とリン酸処理風粉体塗装の特徴比較表



図・1 リン酸処理とパウダースパングルの図解比較

した粉体塗料で『パウダースパングル』と命名しています。図・1および表・2に、従来のリン酸処理との違いを示しています。前述した欠点を克服した工夫を凝らしているため、使いやすい仕様になっていると思います。

3. 特殊粉体塗装の事例の紹介

東京の御成門にある業務ビルの1階周りにデザイン的に配置されたアルミニウム製の角パイプの縦ルーバーにパウダースパングルを施したケースです。

粉体塗料は、オーストリアに本社があるタイガードライラック社のポリエステル粉体塗料(シリーズ29)を用い、塗装仕様は、粉体塗装(60μ以上)で、リン酸処理風粉体塗装(パウダースパングル1516-21) (3分艶)となっています。

写真・1~3に竣工時の状況を示します。

さらに、写真・4と5に竣工時の近景と3年8カ月経過時の写真を紹介します。

当該建物は、御成門の交差点に立地しており、車の排気ガス等を直接受ける環境下にあり、竣工後、3年8カ月経過時点で撮影していますが、遠景、中景、近景でそれぞれ観察しても、色差の変化および光沢の低下など、全く見られませんでした。

タイガードライラック社のポリエステル粉体塗料による仕様が、このような厳しい環境下でも十分に塗膜性能を保持できていることを証明してくれています。

なお、今後、5年、10年と経年変化を追っていき、データを残していくことが、ポリエステル粉体塗料による特殊塗装、多層模様塗りの性能確認の上で、肝要かと思料いたします。

4. 特殊粉体塗装系仕上技術の総括

前項では、長年、粉体塗装専門工場として培ってきたノウハウを有する筒井工業(株)の特殊粉体塗装の事例を紹介してきました。

粉体塗装ならではの豊富な色・質感と特殊粉体塗装技術を用いて、施主先、設計者の方々イメージを、具体化することが十分に可能だと思料いたします。

建築外装の個性化、他建築のファサードとの差別化が求められ、高意匠性の追求が高次元になればなるほど、仕上げ技術のイノベーションにつなげられるチャンスだと考えます。

いつまでも在来技術に甘んじていたのでは、外装仕上げ技術の発展はないと筆者は考えております。