



Indestructible

® specialist coatings manufacture



有機・無機の塗料と表面被膜の塗布と使用に関する手引き

当社では、有機および無機の表面被膜の塗布について、最も優れた最も効率的な方法は何かとの質問を頻繁に受けます。このガイドはそのような質問のほとんどに答え、安全で効率的に当社製品をお使いいただけるようにするものです。

## 有機仕上げ

大半が溶剤ベースであり、多様な方法で塗布できます。水性あるいは水希釈性のシステムもありますが、そのような製品の場合、特にペイントショップの条件（温度と湿度）や、亜鉛めっきもしくはステンレス鋼製の装置の利用に関して、多少注意を要します。

製品が「そのまま使える」状態で提供されているのか、塗布粘度にまで希釈する必要があるのか、あるいは 2 剤タイプで、触媒と正しい割合で混合する必要があるのか確認が必要です。作業に取り掛かる前に、当該製品の関連データシートをよくお読みください。

また、必要な個人用保護具が正しく使われるように、いずれの製品をお使いになる前にも、関連する安全データシートを確認いただくことをお勧めします。



## 無機コーティング

非炭素の化学的構造に基づくという性質上、無機コーティングの大半はスラリーや水中分散物です。このため、保管には注意が必要です。5 °C から 25 °C までの温度を保って保管してください。水性の有機コーティング同様、ペイントショップの温度と湿度には管理が必要です。

ほとんどの無機コーティングは、使用前によくかき混ぜる必要があります。コーティングが完全に分散するように、使用前に 16 時間以上、ローラーまたはタンピングでしっかり攪拌するようにしてください。使用前に、触媒、希釈剤など、なにか追加するものがないか必ず確認し、追加物はしっかりと混ぜ込んでください。

大半の無機コーティングは、標準的な噴霧装置で塗布できますが、水が溶剤となるため、スプレーブース、オープン、エクストラクションユニットなど、全ての機器が耐水性でなければなりません。通常、亜鉛めっき加工もしくはステンレス鋼が用いられます。

これについても作業前に、関連する安全データシートを参照し、必要な個人用保護具をお使いください。

## 製品の準備

ほとんどの塗料には、保管中に分離もしくは沈殿が発生します。ご使用前に、完全に混ぜ合わせて、均一な状態にすることが極めて重要です。通常、幅広のパレットナイフをつかってかき混ぜるか、手でかき混ぜる攪拌棒、もしくは低回転の機械的な攪拌器をつかって攪拌して均一な状態を作り出します。スクリュードライバーなど幅の狭いものは、粘度の高い製品が十分攪拌できないため、使わないでください。

塗料のシェイカーやローラーはお使いいただけます。ローラーは特に有機仕上げのものより落ち着きが悪い、無機質のスラリー状の塗料に有効です。シェイカーは、水性もしくは無機質でスラリー状の塗料には、空気が混ざってしまうため、使わない方が良いでしょう。

## 表面の準備

全ての塗料は、正しいレベリング、膜生成、接着となるように、きれいで脂や汚れのない表面に塗布する必要があります。コーティングの仕様には

は大概、必要な準備に関する詳細が記載されていますが、脱脂と清浄は最低必要です。



## ブラシでの塗布

ブラシで大きな面積に塗布するように調合された塗料は大抵、缶から直ぐに使える状態で提供されます。塗布する面積に適した大きさのブラシをお使いください（広い面積を塗るのに 1/2 インチや 1 インチのブラシを使うことはお勧めできません）。ブラシは必ず、きれいで乾いた、毛の柔らかいものをお使いください。そうしないと、流れが悪くなり、ブラシ跡が大きく残ってしまいます。

ブラシには塗料をしっかりつけますが、余分な塗料がブラシから垂れるほど付けすぎではなりません。滑らかで均一な手の動きで、塗る場所の一番長い方向に沿って塗料を塗ります。横方向、そして縦方向に軽いブラシの動きで塗料を広げ、流れやたれを避け均一に塗っていきます。塗りすぎると流れやたれが生じるため、塗りすぎないようにしてください。

スプレー用塗料でも、例えば補修などのため、小さな面積にブラシで塗れるものがあります。その場合、細いブラシや筆型のブラシを使って、求められる結果となるように薄く塗ります。

スプレー用塗料には、蒸発の早い溶剤が使われているため、コーティングにブラシの跡が残ることにご留意ください。

塗り終わったらできるだけ早くブラシなどを適切な洗浄液で洗い、全ての塗料が毛の外側表面だけでなく、中心からも除去されるようにしてください。丁寧に乾燥させてから片づけます。



## 噴射

塗料の塗布方法としては、これが最も広く使われている方法で、様々な装置や手法があります。

### 従来型のアースプレー

DeVilbiss JGA や Binks 230 ガンなど、伝統的で今でも広く使われているタイプのスプレーガンです。塗料/コーティングの供給はスプレーガンの上に装着された重力カップから、またスプレーガンの下に装着された吸い上げカップから、あるいは圧送式ポットから行います。

これらのガンは高圧で大容量のエアを使って塗料をガン本体から押し出し、ノズルで塗料を細かな飛沫状にします。

一般に、この種のガンでは 40-50psi (2.9-3.6 バール) の空圧で、大半の塗料を噴霧状にします。ラッカーやメタリック仕上げでは一般に圧力を低めにした方が良く、ヘビーボディ仕上げやプライマーの場合は高めの圧力が必要となります。このようなガンを使えば、極めて滑らかで均一な塗装が簡単に実現します。

しかし、最大の欠点は、空圧によって、高速の噴霧塗料の流れができてしまうことです。この結果、塗りすぎや、「跳ね返り」と呼ばれる現象が発生します。この「跳ね返り」とは、塗料の飛沫の一部が被塗物から、まさにその言葉通り跳ね返ってしまい、下に落ちるか、廃棄物として排出されてしまうものです。これは被塗物が複雑なものである場合に特に顕著です。その結果、塗着効率は 40% という低い値にとどまり、60% が無駄になります。

### HVLP / コンプライアントスプレー

塗料を噴霧状にするために必要な空圧を大幅に下げた、従来型スプレーガンを改良させたタイプです。塗料供給は従来型のスプレーと同様で、重力型、吸い上げ型、圧送型があります。

最も目立った違いは、塗料の噴霧化に使う空圧が一般に 10psi (0.7 バール) と、大幅に下がっていることです。

塗りすぎや跳ね返りが大幅に削減され、塗着効率は 60~70% に上昇します。これは特に、部品の内側を塗装する時に有効で、塗装飛沫の気流速度が落ちることで、付着割合が大幅に高まります。HVLP ガンは、低固形分塗料では優れた効果を発揮しますが、最新の VOC システムにはあまり適していません。

最新世代の低 VOC 塗料は、モダンテクノロジーが採用されたスプレーガンで塗布するのが最も適しています。これは、塗料を細かな噴霧粒子に分断する特別設計の噴霧システムです。

これらのガンは一般に、29-35 psi (2~2.5 バール) の空圧で機能し、塗着効率は最高 75% とより高くなります。



### エアレススプレー

エアの影響を受けることなく、塗料の噴霧化を実現する方法です。塗料を高圧で狭い穴に押し込むことで、塗料が飛沫化します。使われる圧力のため(最大 2500psi/175 バール)、高塗布率が実現します。高圧であることから濃い高固形分の塗料にも対応できるため、重量のあるプライマーやフィラーの塗布にもエアレスガンは適しています。

噴霧化のプロセスに空気を利用しないため、塗りすぎや跳ね返りも簡単に制御できます。

この手法は、広い面積に塗料を高速で塗布したり、少ない重ね塗りで厚い膜を作ったりするのに一般に用いられます。しかし、塗布膜は、従来型のガンあるいは HVLP ガンを使う場合ほど滑らかにはなりません。

## エアアシステッドのエアレススプレー

従来技術とエアレススプレー技術との組み合わせです。主に高圧で狭いノズルを通すことによる噴霧化で塗布を行います(ただし、標準型のアレスに比べて大幅に低い圧力)が、ファンのパターンへの制御や噴霧化の補助を、エアキャップに低圧空気を使うことによって行います。

これによって粘度の低い塗料の細かく滑らかな塗布が可能になる一方、塗りすぎや跳ね返りを制御しつつ広い面積への高塗布率が実現します。

大きな、あるいは複雑な形状のものにラッカーを塗布する場合や、跳ね返りを最小限に抑える必要がある、被塗物の内側表面へのコーティングが必要な場合(管の内側や棚など)に一般に用いられます。



## 静電スプレーガン

噴霧状にするときに静電気力で塗料粒子を帯電させ、また被塗物を接地物にすることで、帯電した塗料粒子が被塗物に引寄せられ、表面全体に均一に付着します。

このプロセスは特に筒状物の塗装や、端や切り抜き部の内側にも塗料を付着させたいときに有効です。

噴射された塗料のほとんどが、接地された被塗物に引寄せられるため、噴射塗料の塗着効率が大幅に高まり、一部の自動設備では95%を超える値も見られます。

注意が必要な点は、塗料粒子を帯電させるためには、塗料に帯電抵抗(抵抗率)がなければならないということです。塗料の導電性が高すぎると(水性および無機性のほとんど、および速乾性の溶剤ベースの有機塗料の一部)、電気が圧送容器から接地へと「逆流」してしまい、静電効果が得られません。これは、圧送容器と塗料のラインを絶縁し、逆流を阻止することで防げますが、当社および装置のサプライヤーに相談して、正しい装置を指定するようにしてください。

しかし、最近の静電スプレー装置ならどのような組成の塗料でも対応できるようになっているという良いでしょう。

## ディッピング/フロー塗装

多様な形状や物体の塗装に用いられます。浸漬するメリットは、スプレーガンでは隠れてしまうようなエリアなど、複雑な形状でも完全な塗装ができることです。

表面塗装のディッピング塗装には主に2種類があります。

1. ゆっくり引き上げるディッピング
2. 標準的なディッピング

ゆっくり引き上げるディッピングでは、被塗物を、高粘度の表面塗装液で満たしたタンク内に浸漬します。ゆっくりとした均一に制御された速度(一般に1分間に10~25センチ)で被塗物をタンクから引き上げます。こうすることで、全ての表面に、塗料が均一に、しっかりと付着し、引き上げポイントでの割れや付きすぎを最小限に抑えることができます。ブラシのハンドルや弾丸などのラッカー塗装に広く用いられているプロセスです。

標準的なディッピングでは、粘度の低い塗料を使い、単に被塗物を浸漬タンクに浸してから直ぐに引き上げます。被塗物は、余分な塗料が流れ落ちるまでしばらく置いてから、乾燥ゾーンに移されます。

フロー塗装では、ディッピングと同じような塗装結果が得られます。しかしこの場合、塗料が大きなノズルから被塗物上にホースでかけられ、塗料切りゾーンで収集され、フィルターにかけられた後また再循環されます。フロー塗装の一番のメリットは、タンク一杯の塗料を必要とせず、大きくて複雑な形状(通常、大きすぎて浸漬タンクに入らないもの)でも、塗布できることです。

ディッピングとフロー塗装の方法ではいずれも、かなり大量の塗料がタンク内に存在し、その粘度は往々にして低くなっているということに注意が必要です。この塗料を正しくモニタリングし、正しい固形条件/粘度条件を維持することが極めて重要です。日次チェックが推奨されます。また、頻繁にサンプルを当社の品質管理ラボに送り返し、より正確なチェックを受けると良いでしょう。



## ローラー/カーテン塗装

2次元のものを平台のコンベアシステムで塗装する、自動塗装方法。一般に、家具や扉の業界の平らな金属板や木製パネルの塗装に用いられます。

ローラー塗装では表面に塗料/ラッカーが膜状に付着したゴム製のローラーの下にシートを通して薄い膜を塗布します。膜厚は、アプリケーションローラーに接触する注入ローラーによって制御されます。この2つのローラーが接触するところに、「ソーセージ」状に塗料が維持されます。極めて均一で精度の高い膜厚となります。

ローラーが接触するところにあるソーセージの粘度と品質は、定期的なモニタリングを必要とし、このプロセスを制御することが極めて重要です。

カーテン塗装では、塗料が流れ落ちる中を被塗物を単にベルトコンベヤーで送り、上面に均一に塗料を塗布します。

## 装置の手入れ

どの塗布方法にしろ、塗装を成功させるにはクリーンで手入れの行き届いた装置が不可欠です。作業を始める前には必ず、装置が汚れなく正しく機能していることを確認してください。

作業後は、推奨される洗浄溶液で完全に装置を洗浄する時間を十分にとってください(これは必ず、缶上の製品ラベルに記載されています)。洗浄に手を抜くと、次回装置を使うときに問題が発生します。

## 乾燥／硬化

当社の製品には必ず、技術データシートと缶のラベルの両方に、推奨される乾燥/硬化時間が記載されています。これらの推奨事項に必ず従い、塗装が正しく硬化し、正しい技術性能が実現するようにしてください。

空気乾燥の製品では、周辺温度が低い場合、塗装の乾燥に長い時間がかかることにご留意ください。周囲の温度が5°Cを切る場合は、できるだけ空気乾燥型の塗装は行わないようにしてください。

新技術タイプの低VOC2パック製品には、気温が10°Cを切ると硬化しないものがあります。周辺の温度下での乾燥時間についてよくわからない場合は、当社の技術部にお問い合わせください。

加熱硬化タイプの製品では、被塗物を熱に露出する前に推奨される気化時間を必ずご確認ください。これは、塗料に含まれていた溶剤が完全に蒸発できるようにするための時間です。溶剤が完全に蒸発する前に塗料が硬化すると、溶剤が沸騰する場合があります。

大きな塊状の被塗物の場合、それが完全なメタル温度に達してから、硬化時間を開始させてください。これには赤外線あるいはレーザー熱測定ガンを使うと良いでしょう。

照射硬化法を使う場合は、以下のガイドラインに従ってください。

**赤外線:** 熱硬化システム同様、塗装部に赤外線照射する前に必ず全ての溶剤を蒸発させてください。

**紫外線:** 必ず、用いられる波長の紫外線で硬化する塗料をお使いください。溶剤を多く含有する製品の場合、塗料を紫外線に当てる前に、1、2分の気化をさせてください。

紫外線塗料は、正しい波長の光を当てたときのみ硬化しますから、非塗装部分は、光源から遮蔽してください。

紫外線の光源は極めて高いエネルギーを用い、強い光を発するため、危険であるとの認識が必要です。紫外線の光源を直接見てはなりません。また肌を光源に露出しないでください。装置に添付されている遮蔽の推奨事項に従ってください。



温度

°C	ナンバー	°F
-17.8	0	32.0
-12.2	10	50.0
-6.7	20	68.0
-1.1	30	86.0
4.4	40	104.0
10.0	50	122.0
37.8	100	212.0
65.5	150	302.0
93.3	200	392.0
121.0	250	482.0
149.9	300	572.0
176.7	350	662.0
204.4	400	752.0
232.2	450	842.0
260.0	500	932.0
315.5	600	1112.0
371.1	700	1292.0
426.7	800	1472.0
482.2	900	1652.0
537.8	1000	1832.0

容量

リットル	米ガロン
1	0.264
2	0.528
3	0.793
4	1.057
5	1.321
6	1.585
7	1.894
8	2.113
9	2.378
10	2.642

  

米ガロン	リットル
1	3.785
2	7.571
3	11.356
4	15.141
5	18.927
6	22.712
7	26.497
8	30.282
9	34.068
10	37.853

被覆面積

m <sup>2</sup> /リットル	立法ヤード/米ガロン
1.5	7
2.0	9
2.5	11
3.0	13
3.5	16
4.0	18
4.5	20
5.0	22
6.0	27
7.0	31
8.0	36
9.0	40
10.0	45
11.0	50
12.0	54
13.0	59
14.0	63
15.0	68
16.0	72

粘度 (秒)

	Ford 4	BS.B 4	Afnor 4	ISO.4	ISO.5
10	15	11	21	10	
11	16	13	24	12	
12	18	14	27	14	
15	20	17	33	16	
17	23	19	40	18	
19	24	21	44	20	
21	27	23	50	22	
24	30	27	57	25	
28	35	31	68	30	
33	42	36	82	35	
38	48	42	95	40	
46	58	50	118	50	
68	88	77	182	75	
89	116	102	238	100	

ガロンの値は、立法ヤードに切り上げ

1 m<sup>2</sup>/リットル = 4.527 立法ヤード/米ガロン  
 1 立法ヤード/米ガロン = 0.221 m<sup>2</sup>/リットル

この簡単なガイドがお役に立てば幸いです。特定の商品に関する詳細質問がある方は、以下の住所宛、もしくは電話 (+44 (0)121 702 2485) にて当社技術チームまでお問い合わせください。



16-25 Pentos Drive, Sparkhill, Birmingham, B11 3TA, UK 英国バーミンガム市  
 電話: 00 44 (0) 121 702 2485  
 Eメール: sales@indestructible.co.uk  
 ウェブサイト: www.indestructible.co.uk