

STEP①

はじめに

日本におけるFRP工業は発展を重ねて半世紀以上の歴史を持つに至りました。そして皆様のFRP製品は、現在、広い分野にわたって社会生活に欠くことの出来ないものになっています。将来とも品質の優れたFRP製品を経済的、能率的に送り出していただくために、その表面に使用されるゲルコートを使い方、事故の防ぎ方等についてまとめたものがこのハンドブックです。

確実なゲルコート付き成形品を得るために

ゲルコートは成形品の美粧性、保護等要求される品質を得るために施されますがせっかく時間、労力をかけて成形しても、ゲルコートのベース樹脂であるポリエステル樹脂の特性を理解した上で成形されなければ、外観上問題なくとも、十分にその品質を得ることはできません。場合によっては市場クレームとなるケースもあります。このように成形品自体は問題なく出来上がる為意外と見過ごされやすい重要なポイントに硬化度があります。少なくともゲルコートのキュアを十分に行い目的とする品質が得られるように硬化度を高める必要があります。硬化度不足によって発生するトラブルの例を挙げ、将来とも品質の優れた成形品を経済的、能率的に市場に送り出していただく一助となればと考えています。

ゲルコート作業の重要性

ゲルコートの仕上りは製品の価値を高めます

-外観の美しさは製品の魅力を一層増すものです。

-ゲルコートは成形品に物理的・化学的な保護効果をおよぼします。

ゲルコートの作業は製造コストのポイントです

-ゲルコートの塗装は工程の最初に行なわれるので、それが万一不完全ですと、その後の手間と材料が無駄になります。

-手直しをしても、はじめから完全に仕上がった製品に比べると、同じ手間と材料を使用しても仕上りは劣ります。

※ゲルコートの作業は非常に責任の重い、熟練を要する仕事です

ゲルコート作業の完全を計るには

1. 一に熟練、二に熟練、三にも熟練とされています。
2. 仕事はじめの段取りを的確にしましょう。
3. ゲルコートの塗装は、とにかくムラなく均一にしましょう。
4. ゲルコートの粘度が適性かどうか、確かめてから使用しましょう。
5. 事故、欠点の原因をよくわきまえて、先に手を打ちましょう。
6. 器具の手入れを念入りにして、使い方にも工夫を重ねましょう。
ゲルコートをはじめ、使う原料についての知識を深め、よいものを使用しましょう。

塗装作業のはじめに

1. 装置と設備のチェックからはじめます。
スプレーガンは？ コンプレッサーは？ タンクは？
※ 装置は点検して、必要ならもう一度きれいにしてから使しましょう
 2. ゲルコートを良く攪拌しましょう。
貯蔵中に多少とも成分の分離が起こります。
全体を均一にしてから使用しましょう。
攪拌棒はいつも清潔な場所に置きます。
 3. 硬化剤(触媒)や促進剤の添加量は、よく考えて正確に計って加えましょう。
 4. 揮発量を考慮して触媒を加えましょう。
 5. ゲルコートと触媒のタンクの流量を読み取りましょう。
 6. 触媒や促進剤の添加量はよく考えて正確に測って加えましょう。
円筒形の容器で攪拌しましょう。攪拌棒はいつも清潔な場所におきます。
 7. コンプレッサーの圧力を正しく調整しましょう。
ドレーン抜きも忘れずに、ことに湿気の多い季節には幾度も行ないましょう。
 8. 塗装作業場に温度計を置いて度々チェックしましょう。
それにより、コンプレッサーの圧力や硬化剤(触媒)の添加量の変更も考えなければなりません。
- ※ スプレーガンを用いない刷毛塗り塗装の場合でも同じ心構えが必要です。

塗装技術のポイント

1. スプレーガンの引金を引く時は、わきに向けて引いて、それから型の方に口を向けるようにしましょう。
一旦、捨て吹きしてから、吹き始めるようにしましょう。
2. 塗装は一定の範囲の各部分が目的の厚みになるように心掛けながら進めましょう。
広い全面にわたり、何度も長距離の往復をすることは避けましょう。
3. 一度の塗布で0.15~0.20ミリの膜厚に均一に吹き、3回で目的厚み(0.4~0.6ミリ、600~900g/m²)に仕上げるように速度を決めましょう。
4. スプレーガンの向きは、型の面にできるだけ直角になるようにしましょう。
手首をひねるのではなく、腕を左右に平行に動かして吹きつける習慣をつけなければなりません。
5. スプレーガンの動きは、なめらかに一定の速度で進めましょう。
6. 仕上りの失敗を防ぐには、絶えず塗布面の様子、スプレーガンの状態に注意をくばり、作業条件の変化には敏感に対処しましょう。
コンプレッサーの圧力の変動や気温の変化を無視してはいけません。
作業途中でゲルコートを補充する時は、慎重に調整します。
それまでのゲルコートと調整具合が変わらないようにしましょう。
7. スプレーガンを止める時は、口を型のわき(外)に向けてから引金を離すようにしましょう。
8. スプレーガンは、絶えず清掃しながら使用し、作業完了の時には装置設備の清掃を完全にしておきましょう。

STEP②

TOMATECゲルコートの塗装

ゲルコート層の仕上りは、ゲルコート材料やゲルコート作業の方法及び作業条件によって決定します。満足のいくゲルコート層を得るためには、以下の事柄を忠実に守って作業に当たらねばなりません。

1. 型の整備

FRP製品の仕上りの表面状態は、その成形に使用した型の表面状態により決まることが多く、ゲルコート塗装を行なう前には細心の注意をはらい、型の整備を行なう必要があります。型の表面をきれいなやわらかい布で上質の離型ワックスを3回塗布し、次に異なる部分に離型ワックスを塗布する際には、布のきれいな部分を使用して下さい。

- (1) 第1回目は、ワックスを縦向きに塗布する。
ワックスを厚く塗りすぎないように注意して10cm位の中で塗布し、布で完全に拭取る。
- (2) 第2回目は、1回目のワックスを十分に乾燥させてから1回目と同じ巾で横向きに塗布し、再び拭取る。
- (3) 第3回目は、2回目のワックス乾燥後、斜め向きに塗布する。
そして、ワックスを4時間以上放置して溶剤を完全に蒸発させる。
- (4) ワックスを十分に放置した後、やわらかい布でワックスを塗布した型の表面全体を手で磨いて、埃や汚れを除去して下さい。仕上げの研磨に研磨機を使用する(仕上げの磨きをバフ掛けする)とワックスの表面が溶けて、型の地肌がでてしまうので注意下さい。また、ワックスを塗布した後、型にフィルムタイプの離型剤を塗布してもよいでしょう。

このワックスの塗布手順は、新しい型を使用する際に、最初の6回の離型まで行なって下さい。6回完全にワックスを塗布すれば、その型を使って少なくとも20~25回はワックスを塗布せずに離型できます。しかし、25個製造する毎にワックスをかけ直し70~80回成形した後は、型はワックス・ポリスチレン状態となるのでトリクロロールエチレン等(脱脂剤)か水溶性のワックス除去剤等を使って良く換気のできている部屋で、ワックスを完全に除去しなければなりません。ワックスの除去が終れば、型がなれてくるので25回離型する毎に1回ワックスを塗布するだけでよくなります。



2. スプレー塗装を行なう前の安全性の確認

ゲルコート中のスチレンモノマーは、塗料の溶剤と同じく有毒です。また、器具の洗浄に使用する各種の溶剤類(アセトン・MEKなど)は、引火しやすくファンその他による換気を十分に行ない火気には細心の注意を払わねばなりません。

3. 粘度を下げたい場合

2液型の TOMATECゲルコートは、一般的なスプレー粘度に整えられており、容器から出して触媒を加えるとすぐに使用できますがスチレンモノマーを少量(1~5%)ゲルコートに添加すると粘度を下げるができます。しかし、5%以上加えるのは物性劣化等の原因となりますのでなるべく避けて下さい。尚、必要な分量のゲルコートを容器から出す前にはゲルコートを良く攪拌して下さい。

4. 硬化剤(触媒)の添加

2液型の TOMATECゲルコートは、通常の場合1~2%MEKPO(濃度55~60%)の添加によって20~30分でゲル化し、ゲル化後60~120分で積層可能となります。温度その他の影響で硬化が遅れるような場合には、2%以内であれば触媒を増量しても差し支えありません。MEKPO(濃度55~60%)の2%以上の添加は悪影響が出る可能性がありますから注意して下さい。

5. ハケによる塗布

ハケで塗布する方法は、均一に塗布するのが極めて困難であり、色むらが起こり易いので、なるべく避けて下さい。尚、色むらはゲル化が終り、型から離型するまで判別することができませんので注意下さい。

6. スプレー塗装

ゲルコートのスプレーで塗布する場合、スプレー装置を色々かえて行うことができます。そのいくつかの例を紹介します。

(1) シングルポットスプレー方式

手持式あるいは 定置式圧力タンクを使ったシングルポットスプレーの容量は、1～45Lの範囲で色をたびたび代える場合にはこの装置が適しています。尚、この方式の欠点は、ポット中の液量全体に触媒を加えねばならずポットライフが限られてくるということです。

(2) 硬化剤(触媒)注入式スプレー方式

硬化剤(触媒)注入式の場合は、ポットは2個使用します。一方のポット(5～45L入)には、促進剤入りのゲルコートを入れ、他方の小型ポットには計量誤差を少なくする為に希釈した触媒を入れます。ゲルコートのスプレーする時、その流れの中に触媒が注ぎ込まれて、ゲルコートと共に噴霧化されます。この方式は生産効率が良く、ポットライフの制限もなくなります。一度、この方式が設定されると触媒化は一定となりポットライフの制限もなくなります。また、清掃に要する時間も最少ですみます。しかし、この触媒注入式は常に装置を慎重に清潔に保っておく必要があり、スプレーを円滑に操作するには、たびたび測定しなければなりません。硬化剤混合比は、ゲルコート粘度変化或いは気温変化に影響されるため、事前にゲルコート及び硬化剤の吐出量を測定して、正しい混合比を決めなければなりません。

(3) その他の方式

その他にはハイドロスタティックスプレー方式等があり、どのスプレー方式を使っても装置は使用後すぐに掃除しておかねばなりません。また、ゲルコートには有毒で可燃性の触媒が入っていますので、スプレーガンを使用する場合は、必ず換気のゆきとどいた部屋で行なって下さい。

(4) スプレー塗装上の注意

ゲルコートの塗布には熟練した技術が必要でスプレーガン进行操作する作業者は、一見ただけでゲルコートの正しいスプレー粘度が分り、その時の空気圧に合わせて0.4～0.6mmの膜厚を均一に塗布できる人でなければなりません。尚、ポット及びスプレー装置の圧力は、ポットの位置及びポットからのスプレーガンまでの管の長さによって変化するので十分な注意を払って下さい。

また、スプレーガンを使用する場合は、必ず換気の行き届いた部屋で行ってください。



7. 積層

手でさわってみてゲルコートの面に粘着性がなくなっているか、または、ほんの少し跡が残る位であれば、ゲル化が完了しており(通常ゲルコート塗布後60～120分)積層を始められます。硬化の際、発生するスチレン蒸気を排出するように適切な換気をして下さい。

塗布されたゲルコートは、数日程度なら放置しておいてもさしつかえありませんが、ゲルコート層の上に埃などがたまって後日密着不良などが生じることもありますのでできる限り早く積層するのが望ましいことです。



STEP③

ゲルコートに発生する欠陥と防止法

FRP製品の表面にゲルコートが利用される主な理由の一つは、仕上げに手間をかけずに、衝撃に強く光沢のある着色表面を得ることが出来るということです。離型したその後で、手直しが出来るという安易な考えは、労力、資材、時間の大きな無駄になります。

欠点のない完全なゲルコート面を得ることこそ、ゲルコート塗装の専門担当者としての腕の見せ所です。ゲルコートに発生する欠陥は、以外と簡単なことから起こっています。その原因を早くつかみ、すぐに対策の手を打つことが専門家の本領ともいえましょう。

わにはだ(ちじみ)、ピンホール、ひびわれ、たれ、色むら、ひけ、光沢不足、剥離

わにはだ(ちじみ)

原因対策

硬化不足 膜厚不足 0.4~0.6mmの膜厚に塗布する

硬化剤量不足 硬化剤を1.0~2.0%混合する

硬化剤は最低0.7%以上使用し、十分混合する

気温が低い ゲルコートを温めて使用する

水分混入 スプレーに使用している空気の水分を調べる

ドレーン、エアフィルター設置、使用前に必ずドレーン抜きをする。

ピンホール

原因対策

塗膜が厚すぎる 特にタレた部分や

コーナー部分 ある限定した範囲を、0.15~0.2mmずつ3回吹き付ける

硬化が早すぎる 塗膜が厚い

硬化剤量過多 硬化剤量を減らす

霧化不良 スプレーガンの選択が不適 吐出量を絞り、パターンを広げる。

エア量とゲルコート量のバランスを調整する。

スプレーガンの調整不良

ひびわれ

原因対策

塗膜が厚すぎる 特にタレた部分やコーナー部分 ある限定した範囲を、0.15~0.2mmずつ3回吹き付ける

硬化が早すぎる 塗膜が厚い

硬化剤量過多 硬化剤量を減らす

脱型時の取り扱いが雑

たれ

原因対策

ゲルコートのかけすぎ スプレーガンの調整不良 吐出量を絞り、パターンを広げる。

エア量とゲルコート量のバランスを調整する。

ある限定した範囲を、0.15~0.2mmずつ

3回吹き付ける

スプレーガンの操作不適 スプレーガンは、常に型表面と平行になる様に操作し、手首でこねてはいけない。

スプレーガンを型から少し離す。

色むら

原因対策

ゲルコートのかけすぎ(たれ) スプレーガンの調整不良 吐出量を絞り、パターンを広げる。

エア量とゲルコート量のバランスを調整する。

ある限定した範囲を、0.15~0.2mmずつ3回吹き付ける

スプレーガンの操作不適 スプレーガンは、常に型表面と平行になる様に操作し、手首でこねてはいけない。

スプレーガンを型から少し離す。

ひけ

原因対策

収縮が大きすぎる 塗膜が厚すぎる(特にタレた部分やコーナー部分) ある限定した範囲を

0.15~0.2mmずつ3回吹き付ける

硬化が速すぎる 硬化剤を減らす

離型剤の効きすぎ ワックスをよく拭き取る。型に付着したワックスをトリクロールエチレン等の

脱脂剤で清掃する。PVAを薄く塗布する

剥離

原因対策

ゲルコートの硬化し過ぎ 塗膜が厚すぎる ある限定した範囲を、0.15~0.2mmずつ3回吹き付ける

硬化剤過多 硬化剤を減らす

ゲルコートの乾燥し過ぎ 積層まであまり時間を置かない

ワックス 離型剤ワックスの拭き取り不良 離型剤ワックスをよく拭き取る

パラフィンワックスの混入 ゲルコート或いは積層樹脂にパラフィンワックスが混入してないか調べる。

光沢不足

原因対策

型表面の荒れ 型の仕上がり不良 耐水ペーパーで研磨し、コンパウンドでバフがけする

離型剤かす トリクロールエチレン等の脱脂剤でワックスカスを除去し再びワックスがけを行う

PVAの塗布不良及び乾燥不良 出来るだけ均一に、薄く塗布する。十分に乾燥させる

ゲルコートの硬化不足(ガラス目の浮き出しがひどい) 膜厚不足 0.4~0.6mmの膜厚に塗布する

積層が速すぎる ゲルコートを十分硬化させて、積層する