

# 内部混合塗装機における 多彩模様塗装の研究

Study of Multicolored Pattern Coating

by Use of Newly Developed Internally Mixing Coater



塗装技術研究所  
第2部  
藤沢 激久  
Atuhisa  
FUJISAWA



塗装技術研究所  
第3部  
若林 賢治  
Kenji  
WAKABAYASHI

## 要 旨

従来、多彩模様を塗装する場合、塗色数と同数の塗装工程で多彩模様塗装をしていた。そのため、模様出しの再現性が難しく塗装での多彩模様化は特殊技能に頼らざるを得なかった。

今回開発した内部混合塗装機は複数色の塗料を塗料供給回路内で事前混色させ、ある程度混色した塗料を微粒化させることにより、特殊技能を必要としない塗装で自然石調の多彩模様が得られるようになった。

本報では、内部混合塗装機の性能と新しい模様塗装の可能性について報告する。

## 1. はじめに

現在、建築分野、建材分野、一般工業分野、自動車分野まで「塗装仕上がりの差別化」「商品力の向上」のために、多彩模様塗装に目が向けられている。図1は、各塗装業界の多彩模様塗装の動向を示した。この現象は、消費者がマイホームからマイカーまでの所有物全てに「自己主張を持たせたい」と言う願望が強まってきたからだと考えられる。

このため、建築分野では多彩塗料「3M」の開発、建材分野では多彩スパッタ模様、点・線・面模様、オンデマンド模様等塗装工程を組み合わせた多種の模様塗装で建材を塗装している。又、自動車分野においても貼り絵方式、描画模様、バンパー及び内装部への多彩模様の採用等、モノカラーの時代から個性化を追求した多彩模様化への動きがある。このように塗料での多彩模様化、塗装工程の組み合わせによる多彩模様化、新しい塗装システムでの多彩模様化と各分野で、多彩模様塗装の位置づけが徐々に大きくなっていくと考えられる。

本報告は、これらのユーザーニーズに応えるべく、塗装機による多彩模様塗装の一例である内部混合塗装機の開発についての報告とする。

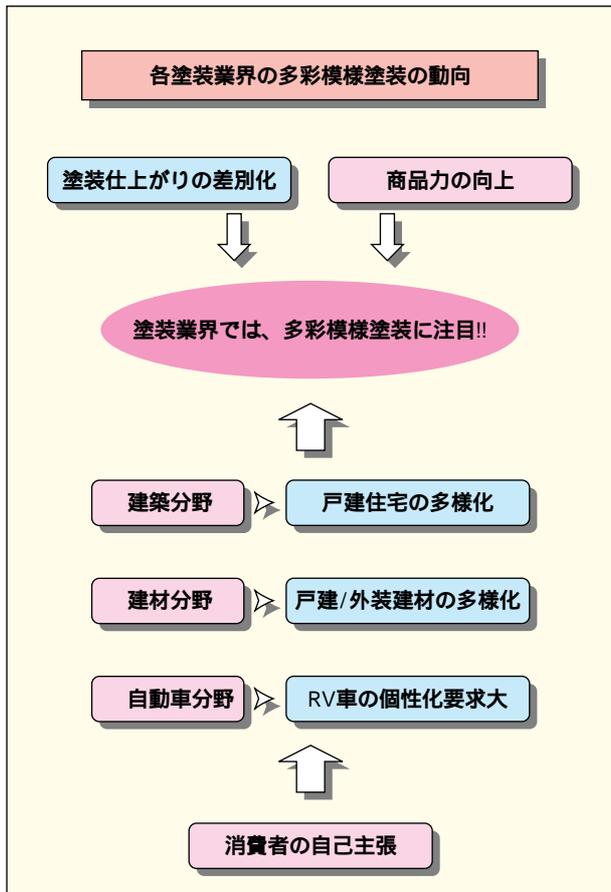


図1 多彩模様の動向

## 2. 多彩模様塗装機の種類と特長

開発中のスパッタによる多彩模様塗装機の種類と特長を表1に示す。

現在、スパッタ模様を再現させ得る塗装機は三種類に大別できる。多ノズル塗装機は、4ノズルからなる塗装機で各ノズルより各塗色を吐出させ霧化することにより、混色の少ない定型スパッタ模様を再現させることができる。多ガン塗装機は、複数の塗装機の組み合わせで不定形スパッタ模様を再現させる。多ノズル塗装機、多ガン塗装機共に、塗装機より

表1 多彩模様塗装機の特長

塗装機名	模様の特長	塗装機の特長
多ノズル塗装機	定型スパッタ模様	単頭多ノズル塗装機により大粒径～小粒径の再現性の高い定型スパッタ模様を得られる。
多ガン塗装機	不定形スパッタ模様	多頭スプレーガンの組み合わせにより、大粒径～小粒径までの再現性の高い不定形スパッタ模様を得られる。
内部混合塗装機	(テクスチャー+不定形スパッタ模様) 自然石調模様	高粘度塗材と模様付け塗材を塗装機内部で混合させることにより、自然石調模様を得られる。

表2 各塗装機の模様発現の仕組み

塗装機 スパッタ発生 ～混色点	多ノズル 塗装機	多ガン 塗装機	内部混合 塗装機
(1) 塗料回路内	-	-	
(2) ノズル先端			
(3) 微粒化時			-
(4) 塗着時		-	-
塗装機の特長	定形+混色 スパッタ模 様が可能な 塗装機	不定形スパ ッタ模様が 主となる塗 装機	塗料の事前 混色により 自然石調の 模様を得ら れる塗装機

○ : スパッタの発起点      △ : 混色の発起点

吐出した直後から各塗色間で混色が進むため比較的判別し易いスパッタ模様を得ることができる。

内部混合塗装機は、塗料回路内で各塗色を事前混色させた塗料を微粒化させるため、自然に混色したようなスパッタ模様が得られ、自然石調の模様を発現できる。

各塗装機の模様発現の仕組みを表2、各塗装機より発現した模様の代表例を写真1に示す。

## 3. 内部混合塗装機の紹介

### 3.1 内部混合塗装機の開発コンセプト

本機開発のコンセプトを図2に示す。対象分野は、建材塗装ラインと建築戸建住宅の塗装向けとし、塗料によるテクスチャーをつくり多彩模様を再現させることにより、自然石調の模様を得られることを開発の目的とした。以下に建築分野向けハンドガン仕様の内部混合塗装機について述べる。

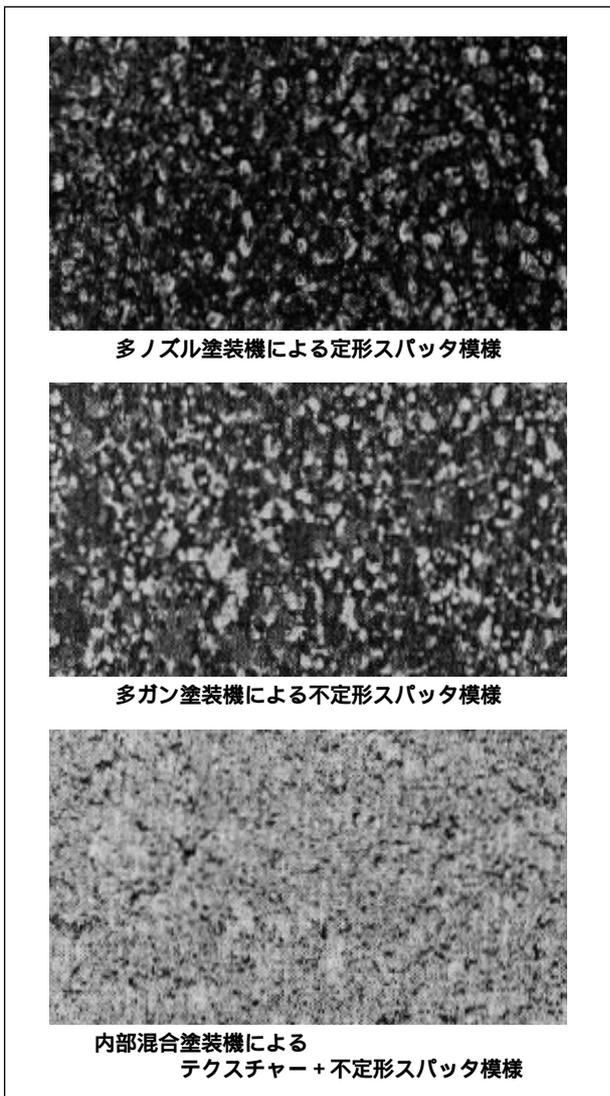


写真1 各塗装機での発現模様

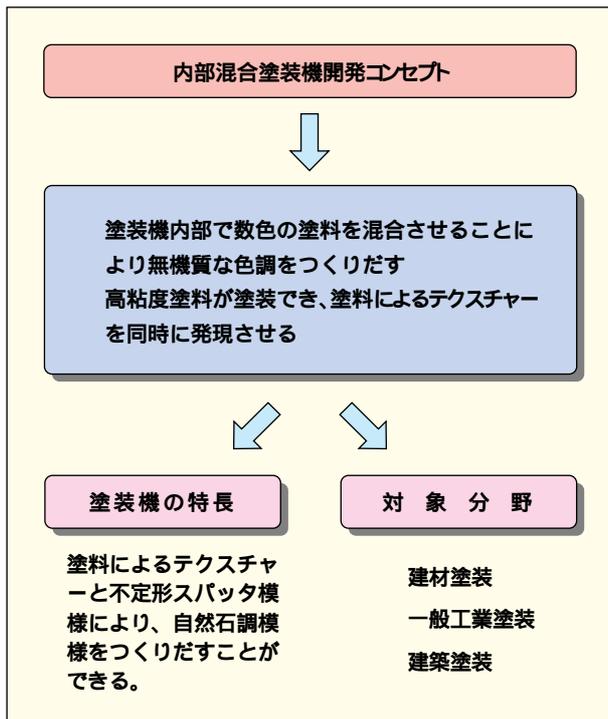


図2 塗装機開発コンセプト

3.2 内部混合塗装機完成図  
写真2は、ハンドタイプの内部混合塗装機を示す。  
図3は、塗装機全体の完成図面を示す。



写真2 内部混合塗装機外観写真

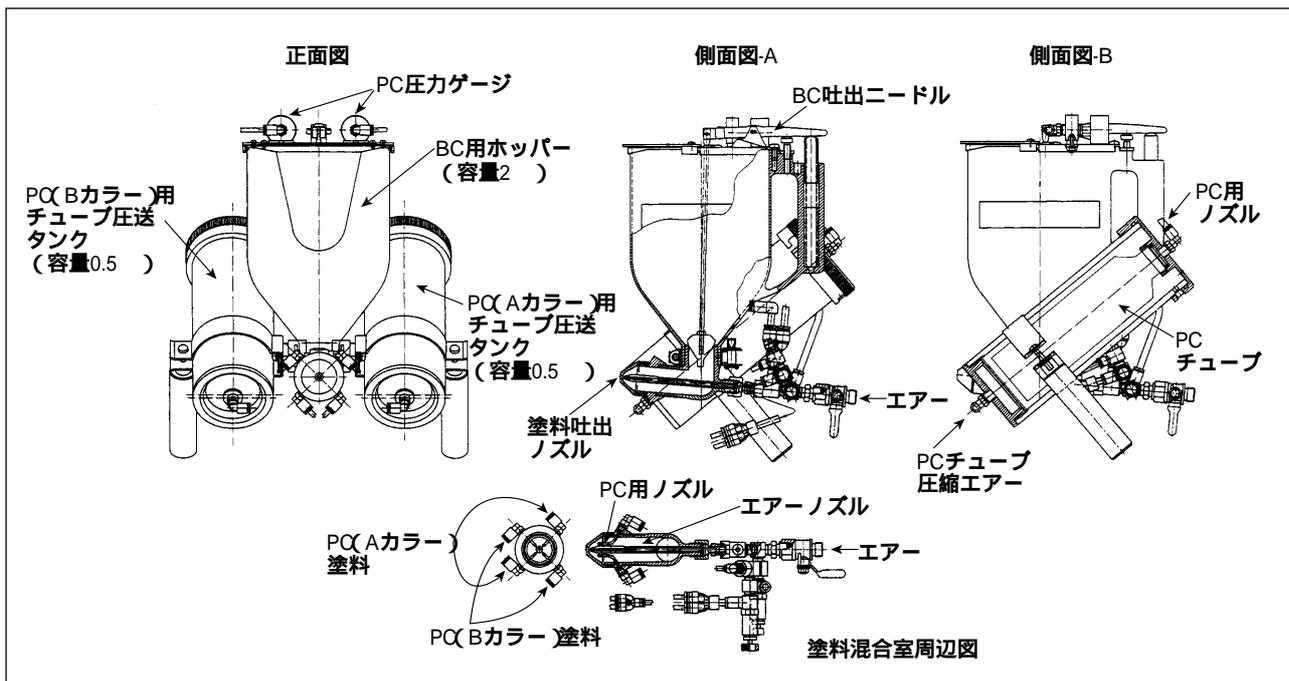


図3 内部混合塗装機完成図面

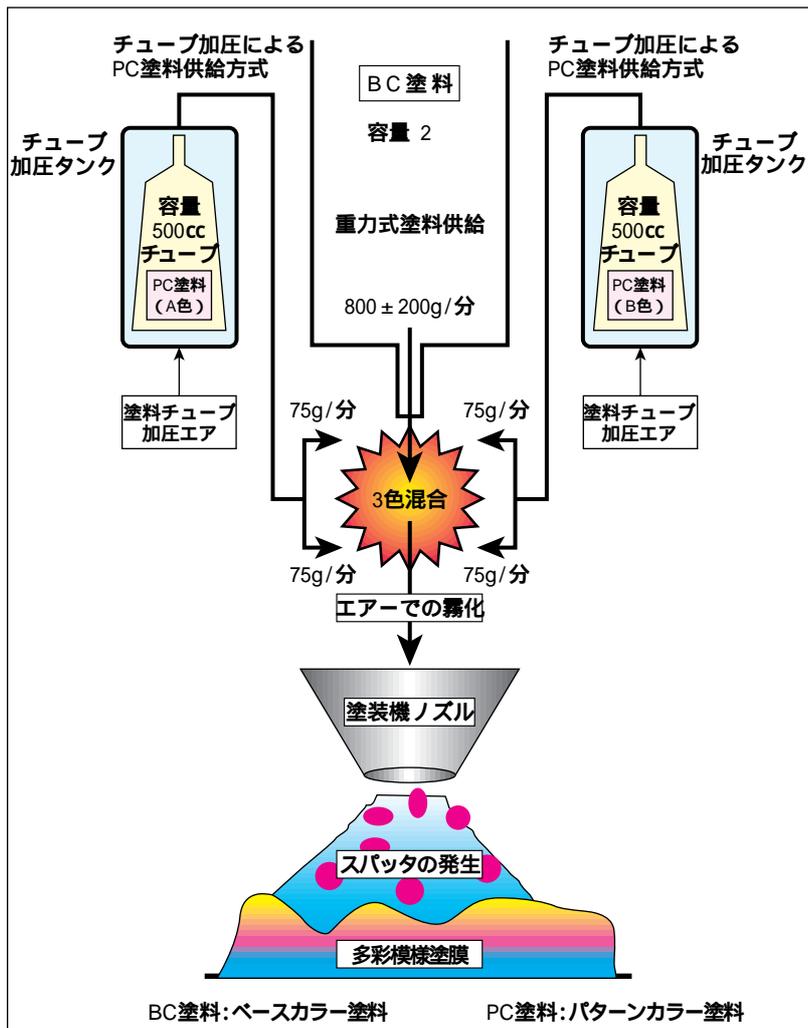


図4 内部混合塗装機の構造(赤御影石調模様を発現させるための塗装原理)

3.3 内部混合塗装機の構造

図4は、赤御影石調模様を発現させるまでのフロー図である。(ベースカラー塗料:BC塗料、パターンカラー塗料:PC塗料と称する。)

BC塗料とPC塗料を塗装機ノズル前の塗料回路内で事前混色させる。この時BC塗料(白)は800g/分を重力式で供給する。PC塗料(黒、赤さび)は、チューブに充填した塗料を一定圧力で押し出し、各ノズルより75g/分の一定吐出量

表3 BC、PC塗料とは

BC、PC塗料	塗料名
BC塗料 (ベースカラー塗料)	IMコート5371 SH (白)
PC塗料(A色) (パターンカラー塗料)	IMコート5371 SH (黒)
PC塗料(B色) (パターンカラー塗料)	IMコート5371 SH (赤さび)

の塗料を供給する構造になっている。その後、BC塗料とPC塗料が混合され、エアにて塗装機ノズルより吐出させることによりスパッタが発生し、赤御影石調の模様が発現していくことになる。

表3に赤御影石調の模様を発現させるBC塗料、PC塗料の製品名を紹介する。

4. 模様出しのための適正塗装条件

内部混合塗装機による自然石調の模様出しには、塗装機及び塗料条件の設定が必要になる。写真3は、塗装条件と塗料条件を変動させることにより大柄模様から小柄模様まで変化することを示したものである。

4.1 BC塗料と模様発現と塗装作業性

図4でも説明した通り、BC塗料はPC塗料に比べ吐出量も多く、模様の発現性及び塗装作業性にも影響する。

図5はBC塗料粘度と塗料吐出圧力による模様発現性との関係を示したものである。BC塗料の粘度が高くなることでBC塗料とPC塗料の塗着後の粒子の広がりが小さくなり小柄模様に移行していく。また、吐出圧力を高くすることで微粒化が進み小柄模様になる。



写真3 塗装条件による模様発現の変化

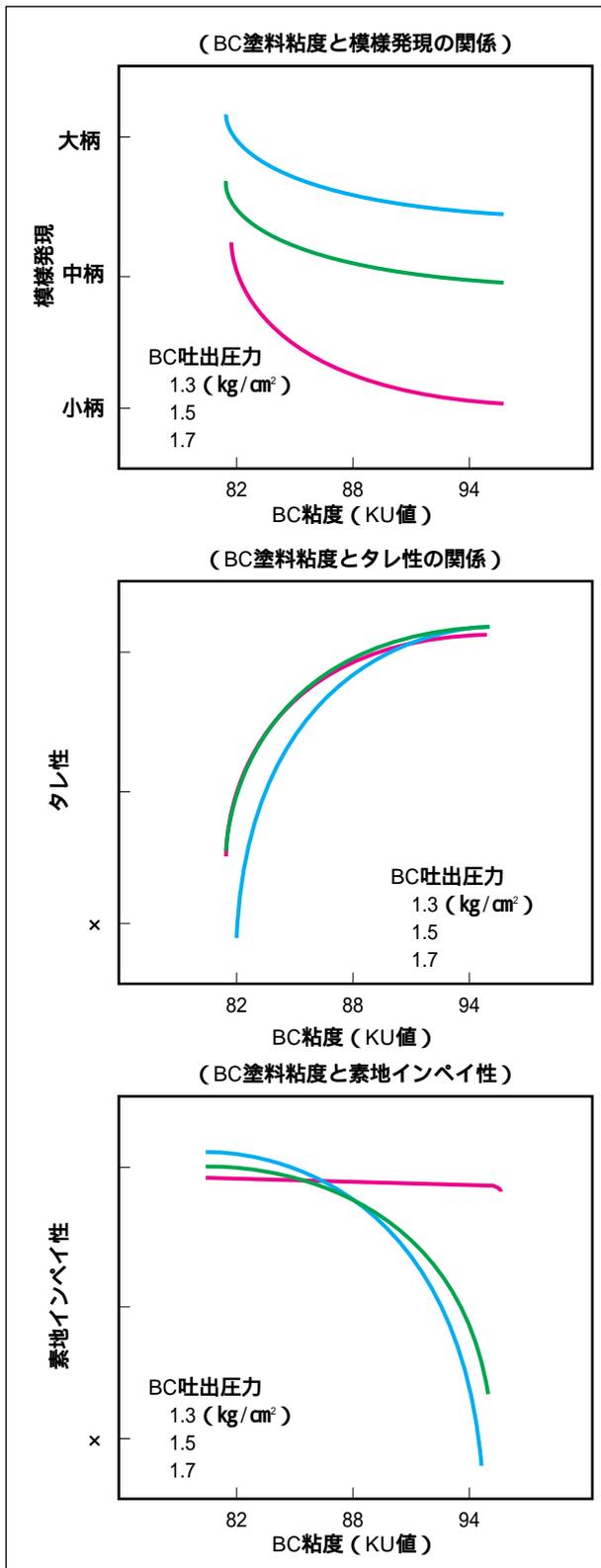


図5 BC塗料条件と模様発現と塗装作業性の関係

塗装作業性であるタレ性、素地インペイ性は、88KU値の粘度で両者を満足させることになる。これらの結果より、大柄方向の模様と作業性を満足させるためには、BC塗料の粘度は88KU値となり、多彩模様塗装ではBC塗料粘度が重要な条件となる。

#### 4.2 PC塗料と模様発現

PC塗料粘度と模様発現との関係は、PC塗料粘度が高くなるにつれBC塗料との混色性と塗装後のPC塗料の広がり性が低下することで小柄模様へと変化していく。図6は、PC塗料粘度と模様発現の関係を示す。

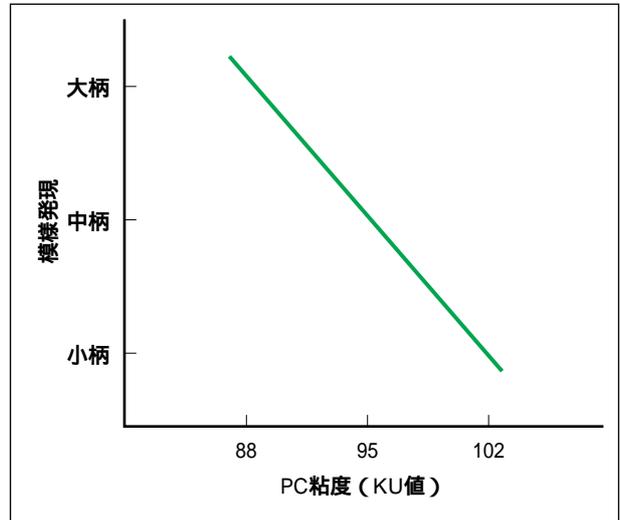


図6 PC塗料粘度と模様発現の関係

#### 4.3 PC塗料ノズルの配置による模様の発現性

内部混合塗装機では、BC塗料とPC塗料の事前混色の程度が模様の発現に大きく影響するためPC塗料ノズルの構造でも模様の発現が変化してくる。図7は、PC塗料ノズル数、ノズル位置、ノズル角度による模様発現の変化を示したものである。

ノズル数と模様発現とパターンムラの関係図では、4ノズル方式は、1ノズルからの吐出量が減少し模様は小さくなる傾向にあるが、塗装時にPC塗料が均一に霧化されることにより模様ムラが発生しない効果がある。

ノズル位置と模様発現の関係では、PC塗料ノズルからエアノズル先端までの距離を離すことで混色が進み小柄模様へと変化する。

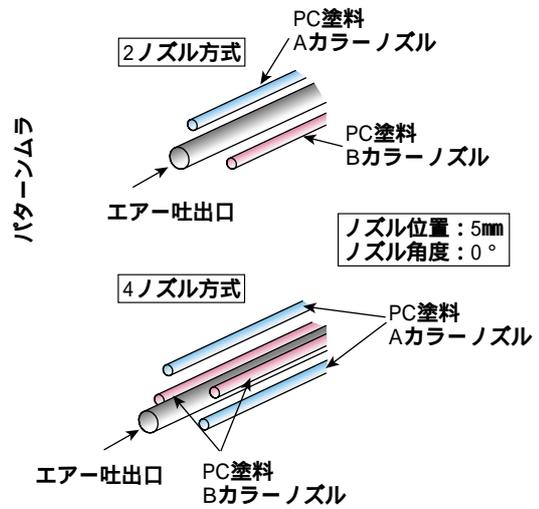
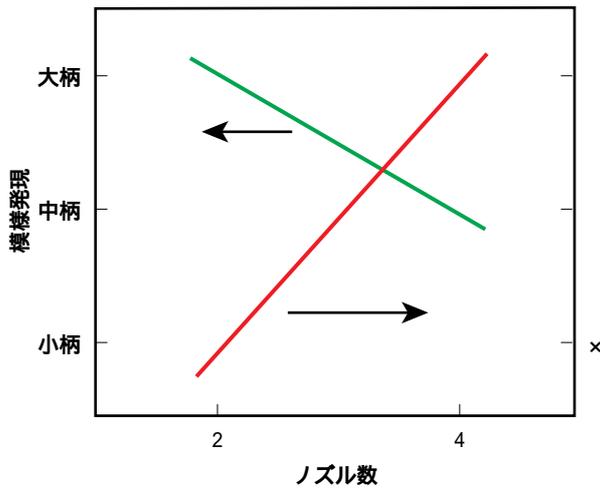
ノズル角度と模様発現の関係図では、PC塗料をBC塗料に侵入させる角度はエアノズルと平行にすることにより大柄模様が得られる。

以上の結果より、PC塗料ノズルは4ノズル方式(Aカラー:2ノズル、Bカラー:2ノズル)とし、各ノズルはエアノズル先端より5mm以内にエアノズルと平行に配置することにより、大柄で均一な多彩模様が可能になる。

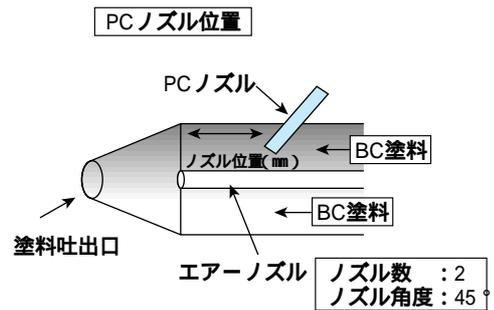
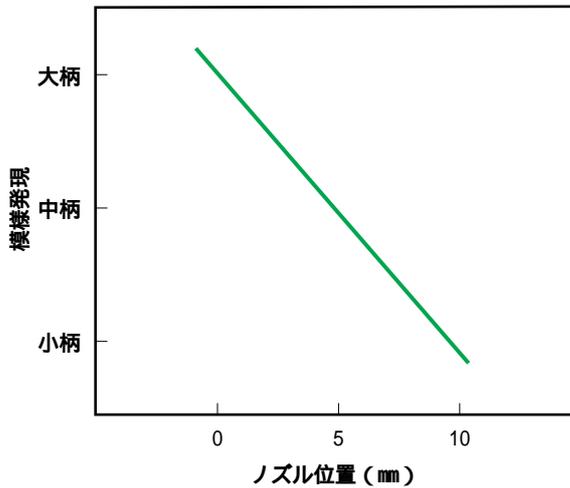
#### 4.4 BC、PC塗料の吐出量と模様の再現性

図8は、赤御影石調の模様だしの再現性と吐出量との関係を示したものである。模様を再現させるための各塗料の許容幅は、BC塗料では800±200g/分と比較的許容幅があ

(1) ノズル数と模様発現とパターンムラの関係



(2) ノズル位置と模様発現の関係



(3) ノズル角度と模様発現の関係

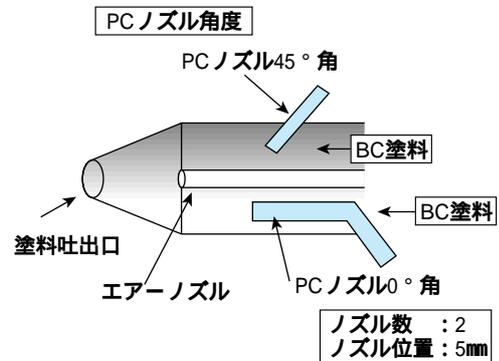
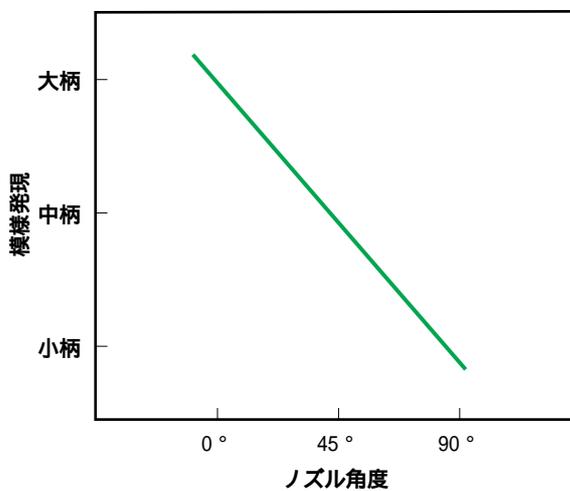


図7 PCノズルの構造と模様発見の関係

るため重力式塗料供給方式でも模様の再現は満足することになるが、PC塗料では $300 \pm 50$ g/分となり精度の高い塗料供給方式が必要となる。

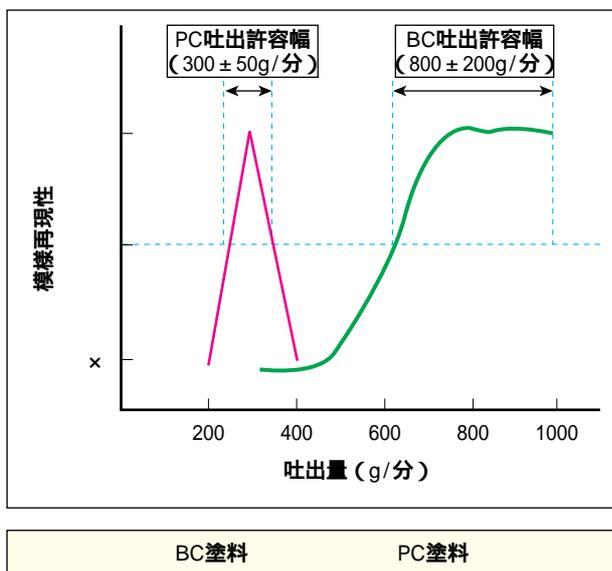


図8 BC、PC塗料の吐出量と模様の再現性

表4 建築分野でのPC塗料供給方式の特長

特長	塗料供給方式		
	重力式 (ホッパー式)	圧送方式 (タンク式)	圧送方式 (チューブ式)
塗料吐出安定性	×		
塗装後のメンテナンス性	×	×	
技術の独自性	×	×	

#### 4.5 PC塗料供給方式

前項で述べた通り、再現性の高い模様だしをするためには、PC塗料の供給が重要になる。

PC塗料は各ノズルからの吐出量の精度が高いこと、戸建住宅の塗装現場の実情より塗装後のメンテナンス性が優れていること、

独自性の高い塗装機であること、

以上3点を満足させるための塗料供給方式は、表4の通り塗料のチューブ化が有利であると考えた。

図9はPC塗料チューブからの吐出量変化を示したものであり、チューブによる吐出精度は $300 \pm 15$ g/分と精度の高い塗料供給方式となっている。

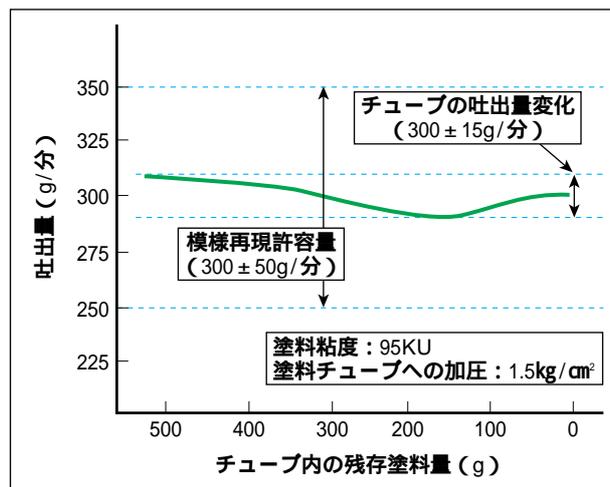


図9 PC塗料チューブ内残存塗料量と吐出安定性

#### 4.6 赤御影石調模様の塗装仕様

表5は、赤御影石調模様を再現させる塗装仕様の一例であり、要求される多彩模様、及び、使用される塗料種により塗装仕様は大きく変化する。

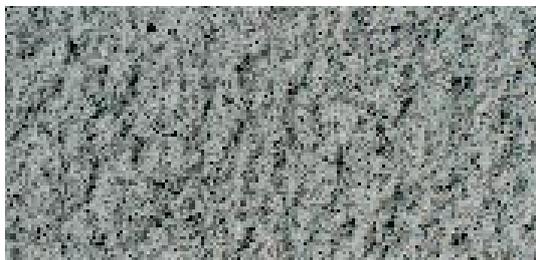
### 5. 新意匠の可能性

写真4は、凹凸素材面に白御影石調、赤御影石調模様を塗装した例を示す。

表5 赤御影石調模様を再現させる条件

条件	塗料	P C 塗料	
		Aカラー	Bカラー
塗料名	IMコート5371 SH (白)	IMコート5371 SH (黒)	IMコート5371 SH (赤さび)
塗料供給方式	重力式 (容量: 2000cc)	塗料チューブ加圧方式 (容量: 300cc)	
塗料供給量 (g/分)	800 ± 200	300 ± 50	
塗料吐出圧 (kg/cm²)	1.5	1.0 ~ 1.5	
塗布量 (g/m²)		300 ± 20 (DRY) 400 ± 30 (WET)	

白御影石調模様



赤御影石調模様



写真4 凹凸素材上の多彩模様



大テクチャー模様 中テクチャー模様 小テクチャー模様

写真5 塗料によるテクチャーを変化させた多彩模様



ローラー押さえ工程追加模様 コテ均し工程追加模様 ブラシ工程追加模様

写真6 塗装後に工程を追加した多彩模様

写真5は、BC塗料を透湿形仕上げ塗料「アレステリア」、PC塗料を専用着色塗料にすることで塗料によるテクスチャーを変化させた多彩模様例を示す。写真6は、内部混合塗装機で多彩模様を塗装した後にローラー押さえ、コテ均し、ブラッシング工程を追加することにより虫食い調のテクスチャーと多彩模様の組み合わせによる新しい意匠領域の一例を示した。

以上、素材のテクスチャー、塗料によるテクスチャー、新たな工程を追加等を考慮することで、全く新しい意匠が開発できる可能性があるのも内部混合塗装機の大きな特長といえる。

## 6. 今後の多彩模様塗装について

塗料で成し得る多彩模様塗装の開発では、塗装機器が

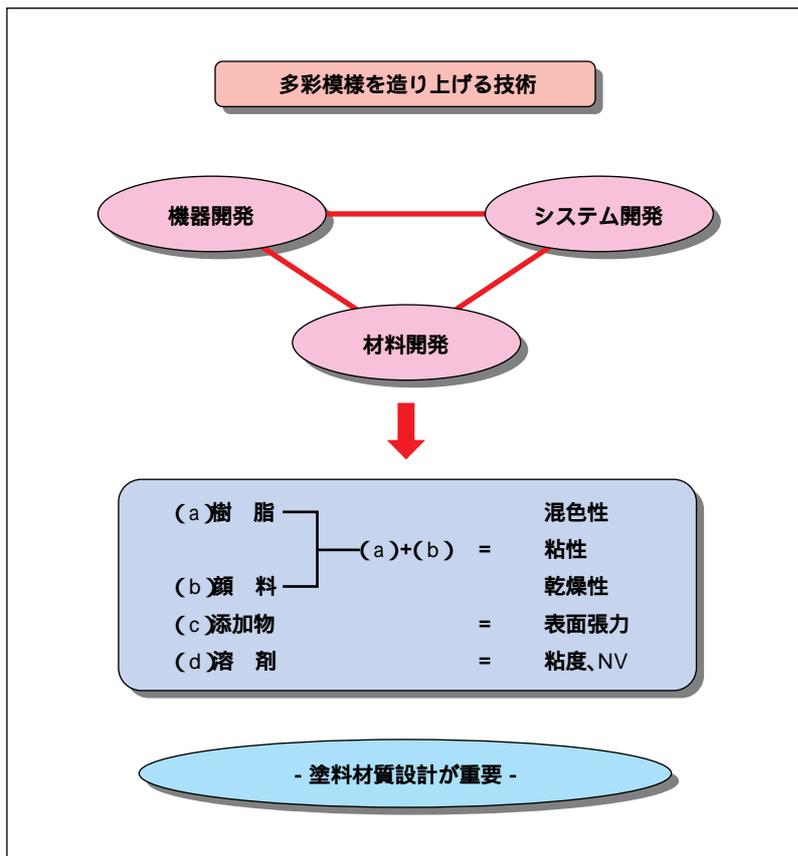


図10 多彩模様を造り上げる技術

ら塗装システム全般の開発は当然であるが、塗装機器、塗装システムとマッチングさせた塗料材料の開発により当社独自の幅広い意匠開発ができると思う。又、同時に特殊技能を必要としない塗装の確立に近づけられるものとする。

図10は、材料開発時に考慮すべき事項を示す。

図11は、多彩模様塗装を市場展開した時の塗料及び塗装面での留意すべき事項を示す。

## 7. おわりに

多彩模様塗装では、先駆的な塗料として内装仕上げ用塗料「ゾラコート」が35年間の長期の実績がある。この「ゾラコート」が長期に渡り使用されている理由は、塗装作業性が良い(1回塗りで多彩模様が得られる) デザインに幅がある 塗面にポリウム感がある 品質が安定している等が上げられる。

今回、開発できた内部混合塗装機は、

1回塗りで多彩模様塗装ができるようになった。

塗装現場の実情にあった、操作性、メンテナンス性を考慮した塗装機となった。

従来塗装機にはない、当社独自の技術でチューブ式塗料供給方式を採用した。

以上3点の特長をもった塗装機であり、長命のゾラコートと共通する点がある。ゾラコートが内装仕上げ用塗料とすれば、内部混合塗装機は内外装用多彩模様塗装機となり、その用途は広いと考える。

今後、BC塗料のチューブ化、圧送ポンプによる塗料供給方式を開発し、内部混合塗装機の汎用化を更に進めていく。

## 参考文献

- 1) 小松澤 俊樹 : 塗装技術、36、[ 12 ] p.91、( 1997 )
- 2) 建築塗装座談会: 塗装技術、36、[ 9 ] p.109、( 1997 )

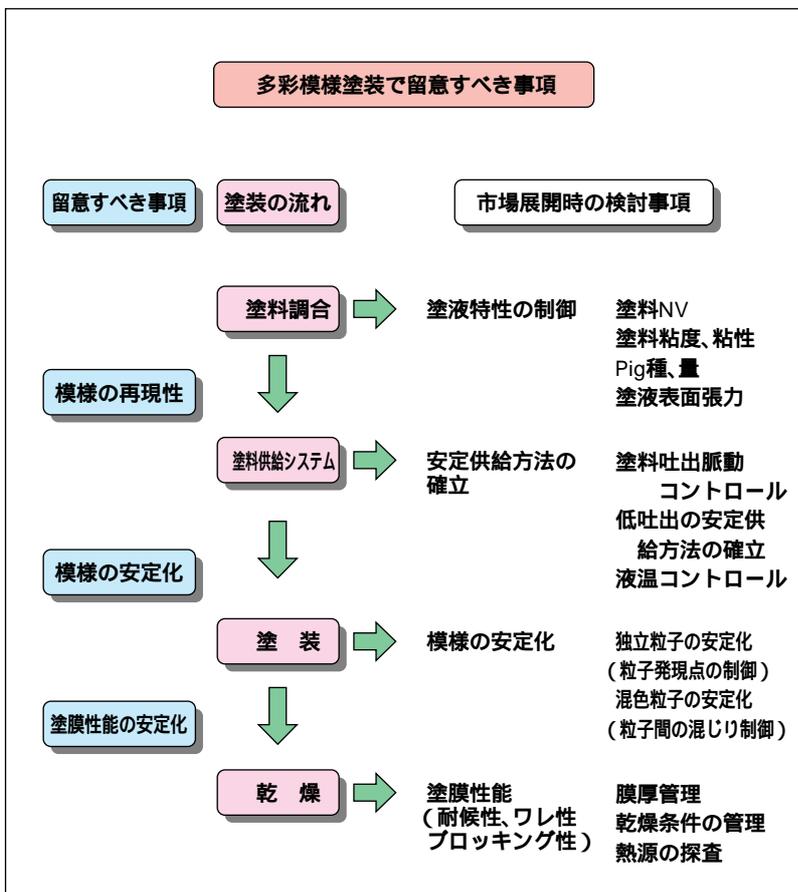


図11 多彩模様塗装での留意すべき事項