

石膏混練液のスプレーについての考察 (2)

—HS型スプレーガンの試用について—

中 谷 豊 治

1. 緒 言

学報第18号において遅緩剤と環境因子を2、3組合せ、分割法により解析、これらの因子が石膏混練液の遅緩におよぼす影響について検討、更にこの混練液を明治製作所製MC—SZ型圧送式スプレーガンにより吹付けたところ、ある条件下において吹付面の凹凸が極端に激しく発生したことを報告した。

この原因は従来から一般に塗装用として使用されている吸上げ式および重力式スプレーガンでは液がカップより噴出口に達するまでの通路が大変狭く、且つ曲折しており、石膏混練液のごとき稠度、揺変性共に高い性質を有する液体では流動性がかなり劣るので通路内での流れが停滞し霧化出来ず、それを防ぐためノズル孔径が大きく且つ強制的に流動を促すと考えられる圧送式スプレーガンMC—SZ型を試用したのであるが、このスプレーガンは機構上コンテナー圧のコントロールが出来ず、必要以上の圧力が加わるため吹付面に霧化塗粒が激しくぶつかり合い、その結果発生したものと考えられる(写真1)。この現象を防ぐために塗料噴出量を抑制すると、このことがまた混練液の流動を阻害し、噴出の停滞を招き作業の円滑性を欠くことになる。従ってこれらの欠陥を除くにはコンテナー圧の変と混練液の流動抵抗の出来るだけ少ないスプレーガンの選択が必要で、この条件を市販品に求めようとしたが、該当する型式の製品はなく、これに近いものとして重力式であるが流動抵抗が比較的少ないと考えられる同製作所製HS型^(註1)を試用して見たところ、混練液の流動性、塗膜面の状態共に比較的満足すべき結果を得たので報告する。

2. 実験方法

石膏吹付面のクレタリングにおよぼす要因は

数多くあるが、ハンドスプレー作業で最も影響力をおよぼすと考えられる混水量、吹付圧力、噴出量の3因子、各3水準として混水量を1次単位、他を2次単位の因子として分割法により実験解析した。

2—1 供試料

2—1—1 半水石膏

半水石膏は陸化学株式会社製陶磁器型材用特級品を使用した。

2—1—2 半水石膏混練用水液

半水石膏混練用水液は石津製薬株式会社製ペプトン0.1%液を使用した。

2—2 試験条件

2—2—1 半水石膏混練条件

直径16cmの4ℓ入ポリエチレン容器に半水石膏1.5kg、混練用水液として0.1%ペプトン液を混入、混水量を49%、54%、59%(A₁ A₂ A₃)^(註2)の3水準とし、高木式真空攪拌器により、5分間攪拌した。尚攪拌軸の速度は330r. p. m.とし、攪拌翼は付属攪拌翼径12cmを使用した。

2—2—2 吹付圧力

吹付圧力はエアートランスフォーマーにより、2 kg/cm²、3 kg/cm²、4 kg/cm² (B₁、B₂、B₃)の3水準として実施した。

2—2—3 噴出量

噴出量^(註3)はHS型付属塗料調節ねじの回転数により調節、2転、2.5転、3転(C₁、C₂、C₃)の3水準とした。

2—2—4 塗布量

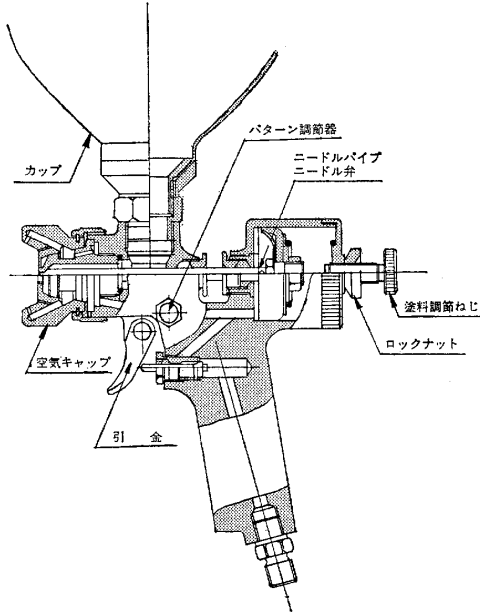
混練液^(註4)140ccをカップに注入、この液をノズルより噴出させ、噴出が停止するまで被塗物に吹付けた。なお、被塗物である供試台は250mm×200mm×5mmラワン合板を使用した。

2—2—5 噴霧パターン

噴霧パタンはパタン調節ねじを 1.5回転として固定し実施した。

註)

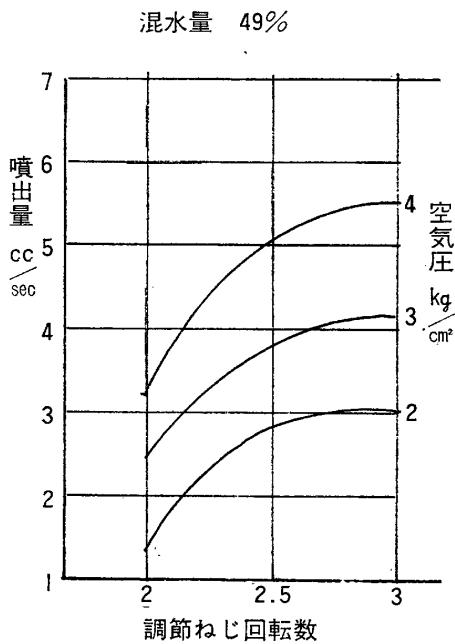
1) HS型スプレーガンの構造



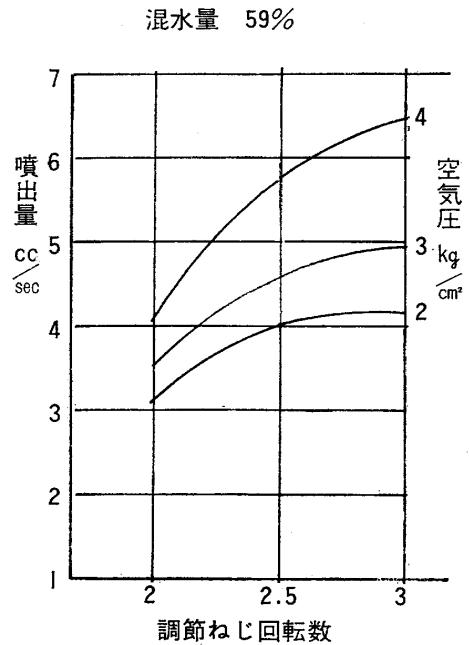
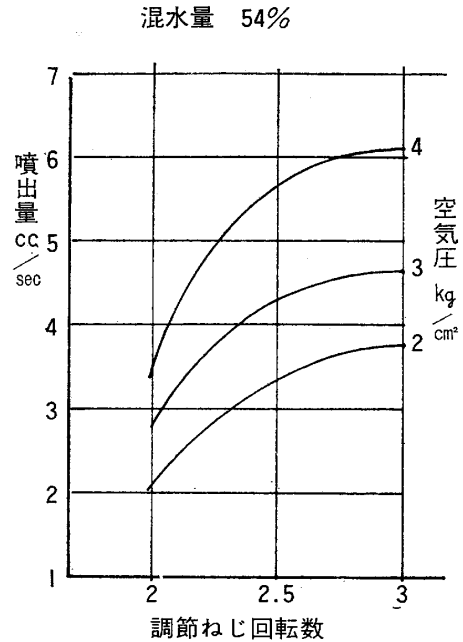
明治製作所

2) 混水量の決定法はペプトン 0.1%液を使用し、JIS R 9112に準じ測定、58.6%となったので59%とし、これを規準として5%ずつ減量、59%、54%、49%の3水準とした。

3) 噴出量は 塗料調節ねじの 回転数が多く



なると、ニードルバルブの後退量が多くなり、従って噴出量は多くなる。下図は本実験における塗料調節ねじの回転数、空気圧、混水量、混練液の噴出量との関係を示したものである。



4) 混練液はある時間に達すると稠度が急速に高まり、一定稠度の条件で吹付が出来なくなるため、各々混練液の吹付に要する時間を約40分と仮定し、稠度の経時変化をスターマー粘度計により混水量54%および59%に対しては 200gのウェイトで、49%

の場合は前二者に比較し稠度も高くなるため 500g のウェイトで測定した結果、54%、59% の場合は40分後も稠度に全く変化が見られなかったが、49% の場合は25分後僅かながら変化を来たしたので、この場合は吹付け作業時間を約20分とし、混練調合を2回に分け吹付けた。なお、被塗物との距離は約25cmとし、運行速度は8 m/minとして吹付けた。

2-3 測定法

吹付面の凹凸の判定はタリサーフ仕上げ面検査機 (Taylor Hobson) により L25mm、縦倍率100倍、横倍率5倍とし、JIS B 0601に準じ、最大高さ (Rmax) により測定した。なお測定値は試験片 250mm×200mm×5mm板を長さ方向に3等分し、各等分した試料ごとにランダムに1箇所を測定し、3枚の算術平均をもって測定値とした。

3. 実験結果および考察

実験結果の測定値を第1表に、分散分析表を第2表に示した。第1図～第4図は分散分析の結果有意差が認められた因子について、平均値を推定した結果を示したものである。第2表に示されているごとく反復が有意となっているが、これは1回目と2回目の反復データ間に差があることを示し、現場作業においてもその都度差を生ずる可能性のあることを意味する。しかしながら寄与率が1.68%程度でかなり小さいことから総体的に見た場合、特に問題視する必要はないと考える。

誤差において寄与率が25.8%と大きい数値を示したが、これは当実験に対しコントロールの出来にくい欠落要因としてハンドスプレー法によるためスプレーガンと被塗物との距離の保持、スプレー速度、スプレー角度、膜厚等があり、また表面あらさ測定における試料の取り方による測定データのバラツキ、更に環境条件、熟練度等がこの結果を招いたものと推測される。

スプレー法については、実験室的には自動スプレーガン等により条件規制はある程度可能で

あるが、現場作業の段階では被塗物の形態もあって条件規制は困難な場合が多く、再現性に対する不一致の発生はある程度防ぐことは出来ない問題であるが、こうあるべきことを十分配慮して作業に接すれば特に問題はないと思う。

本実験において良好な塗布面を得るための各要因の傾向としては

- 1) 混水量49~59%においては、多くなるほど良好な塗面が得られる。
- 2) 吹付圧2~4 kg/cm²の範囲内では、圧力が高くなるに従って良好な塗面が得られる。
- 3) 噴出量2回転~3回転の範囲内においては、噴出量の少ない方が良好な塗付面が得られる。
- 4) 混水量と吹付圧との組合せの効果においては、混水量59%と吹付圧4 kg/cm²での条件が最も良好な塗面となる。
- 5) 本実験の範囲内において、塗面を最も良好にする各要因の水準最適組合せ条件として、混水量59%、吹付圧4 kg/cm²、噴出量は2回転得られる。

以上の結果より吹付圧と噴出量と混練液の微粒化の関係において噴出量が少なく、吹付圧が高いと微粒化は進み、塗布面の表面あらさが改善される。このことは第2図、第3図がその状況をよく示している。また稠度においても高くなるに従って微粒化が困難となり、更に揺変性が流展性を阻害し、微粒化と相まって塗布面の表面あらさが大きくなる。第1図はそのことを示している。

本実験の範囲内において塗布面の状態におよぼす各要因の影響の大きさを各要因の寄与率の大きさによって比較すると、吹付圧が最も影響力が大きく、次で噴出量、混水量の順序となった。

写真(1)はMC-SZ型スプレーガンを使用した塗布面と表面あらさを示したもので、写真(2)はHS型スプレーガンを使用し、本実験においての最良条件即ち吹付圧4 kg/cm²、噴出量2回転、混水量59%(適正混水量)での塗布面と表面あらさを示したもので、非常に平滑な塗面形成が可能となったことが十分理解出来る。

第一表 表面あらさ(耗)

R₁

A B C	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
C ₁	0.065	0.073	0.0433	0.0775	0.049	0.045	0.061	0.052	0.0456
C ₂	0.0925	0.081	0.0556	0.06	0.0578	0.0546	0.0783	0.073	0.035
C ₃	0.0926	0.0662	0.07	0.099	0.058	0.064	0.0866	0.056	0.0366

表面あらさ(耗)

R₂

A B C	A ₁			A ₂			A ₃		
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃
C ₁	0.071	0.0716	0.049	0.065	0.059	0.0572	0.065	0.0623	0.035
C ₂	0.0863	0.07	0.057	0.075	0.0687	0.0665	0.080	0.0623	0.056
C ₃	0.1082	0.0936	0.073	0.08	0.0738	0.0766	0.084	0.0676	0.0462

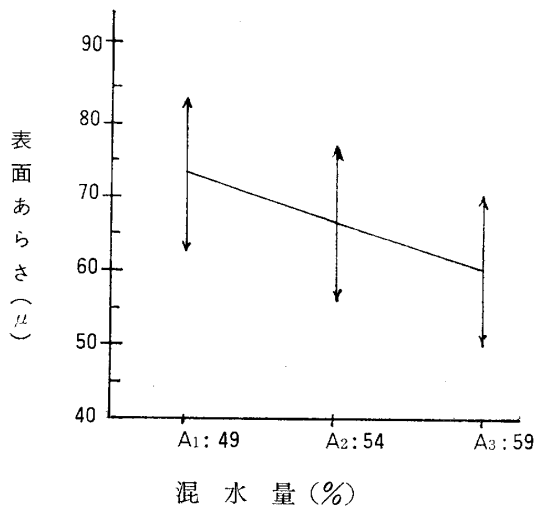
記 A:混水量 B:吹付圧 C:噴出量 R:反復

第2表 分散分析表

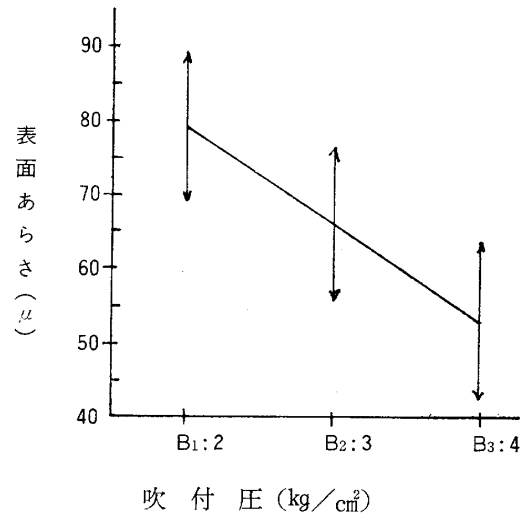
要因	S. S	a. f	m. S	F ₀	P (%)
R	0.0003034	1	0.0003034	4.328※	1.684
A	0.0015788	2	0.0007894	11.261※※	10.38
B	0.0058778	2	0.0029389	41.924※※	41.42
C	0.0023204	2	0.0011602	16.550※※	15.73
A×B	0.0008238	4	0.00020595	2.937※	4.935
E	0.009472	42	0.000701		25.851
計	0.0138514				

主効果の影響

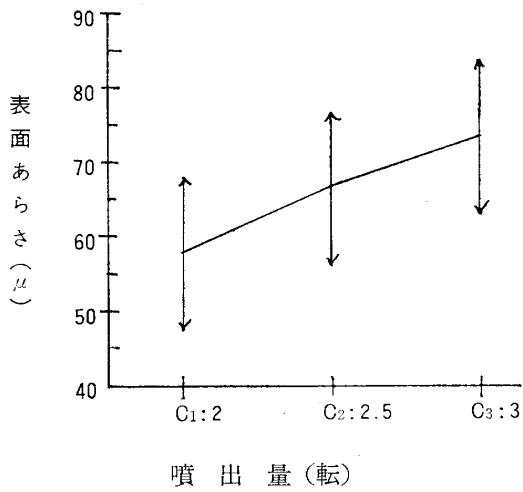
第1図



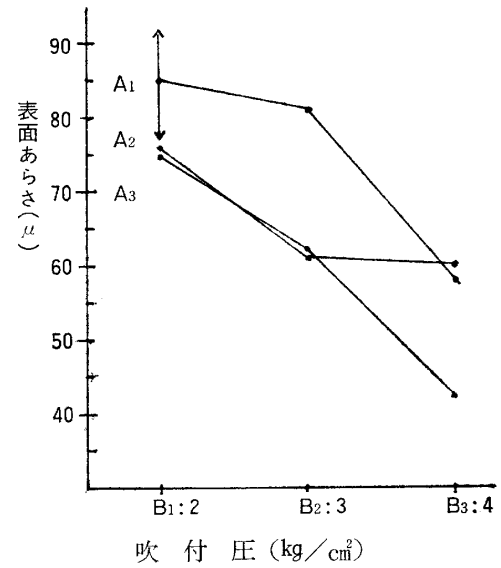
第2図



第3図



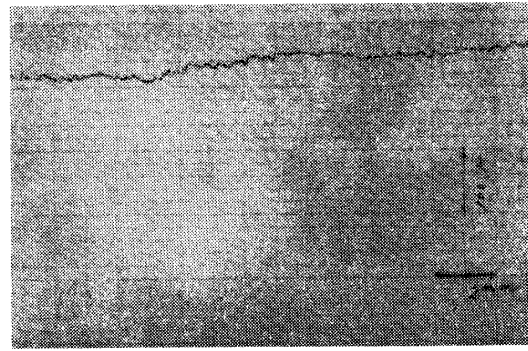
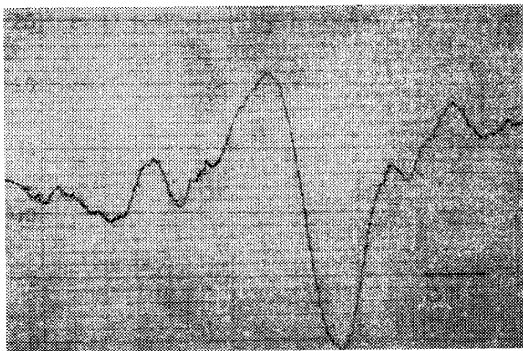
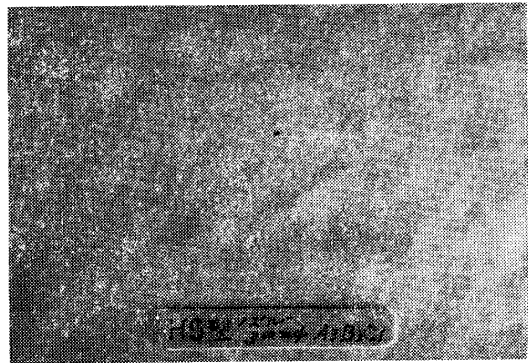
第4図 交互作用の影響



写真(1)



写真(2)



4、結 言

以上噴出量、吹付圧、混水量を変化させ、HS型スプレーガンにより塗膜を構成、表面粗度を測定、諸因子の塗膜面におよぼす影響について検討した結果

1) MC-SZ型内圧スプレーガンより重力

式であるが、流動抵抗の少ないHS型スプレーガンを使用したほうが遙かに平滑な塗膜面が得られる。

2) ハンドスプレー法によるためスプレーガンの距離、運行速度、スプレー角度、膜厚その他の諸因子を特に規制出来なかったためも

あり、誤差が大きく現れた。これを全く無視することは出来ないが、現場作業においては、大なり小なり現れる問題で、こうなることを十分配慮して作業をすれば特に悪い結果は生じないと思う。

3) 本実験の範囲内では吹付圧力4 kg/cm²、塗料調節ねじ2 転、混水量59%(適正混水量)でのスプレー条件が最も良好な塗膜面が得られる。また各要因の寄与率は吹付圧力が最も影響力が大きく次で噴出量、混水量の順となった。

本実験において表面あらさ測定等多大の御協

力を戴いた石川県工業試験場機械科大浦技師、繊維科松本技師に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 福永宣昭 塗装技術 9巻5号(1970)
樋口徹雄 塗料の研究 関西ペイント74(1969)
西川俊夫 塗装技術 11巻5号(1972)
中谷豊治 金沢美大学報 第18号(1974)
兒島修二、村上長光、居谷滋郎、白木邦典
後藤田正夫 共編 塗装便覧 産業図書
塗料便覧編集委員会編 塗料便覧 日刊工業新聞社