建築用仕上塗材の吹付工法に影響を及ぼす吹付ガン器の メカニズムについて

MECHANISM OF SPRAY GUN INFLUENCED ON SPRAY METHOD OF SPRAYINGS

在永末徳*, 村永和生**, 佐治泰次***
Suenori ARINAGA, Kazuo MURANAGA and Taiji SAJI

The weight of sprayings by spray gun is one of the most important factors on the workability of sprayings. In this paper, the suitable weight of sprayings by spray gun and many spray factors were examined experimentally and the equation of the weight of sprayings by spray gun was proposed theoretically.

The following results were drawn from this study.

- 1) The maximum weight of sprayings is decided by the best efficient type in three jet types of spray gun.
- 2) The air pressure which produced the maximum weight of sprayings agrees with the most suitable spraying pressure on many sprayings.
- 3) The flow quantity of compressed air increase with increasing the viscosity of sprayings.
- 4) The opening rate of nozzle does not influence on the weight of sprayings by spray gun, but influences on the corpuscle of sprayings which have effects on the texture of spray finishing.
- 5) The proposal equation by applying the jet theory agrees, with the experimental value of the weight of sprayings by spraying gun.

Keywords : spray gun, sprayings, compressed air, texture, jet theory

1. はじめに

建築用仕上塗材の吹付工事は、塗装・内装工事等とともに建築物の最終仕上工程の良否によって、その仕上げ性能が左右される。したがって、メーカーによる材料の品質管理だけでなく、施工上の技術管理が重要視されることになる。また、吹付工事は躯体工事や他の仕上工事の進行状況にも影響を受け、作業環境や作業条件は極めて複雑となり、実際の吹付作業は施工管理担当者や吹付技術者が直接に判断しなければならない場合が多い。そこで、伝統的な技術と経験や勘に支えられてきた従来の吹付工法に対して、理論的かつ実験的な検討を行い、新しい吹付工法として、システム化していく必要性がでてきた。この場合、吹付ガン器からの吹出量を制御し、吹付け仕上げ面のテクスチャーを決定することは、吹付工法の中心的課題となる。

本研究は、吹付工法に熟達した技術者が、経験と勘に頼って発展させてきた吹付工法（特に、吹付ガン器の使

用方法）を、理論的かつ実験的に明らかにし、より合理的な吹付工法の開発を試みようとしたものである。まず、吹出量が吹付ガン器の運行速度や吹付厚さに大きな影響を及ぼすことから、吹付ガン器の噴流形式を口金径とノズル間距離との関係によって3つのタイプにモデル化し、最適吹出量を実験的に決定する方法を提案する。また、どのような吹付要因が吹出量に影響を及ぼすかについても実験的に検討する。しかし、最近のように、吹付工法の自動化・機械化が志向されている中では、吹付ガン器の吹出量を実験的に解明するだけでなく、吹出量を規定する要因を理論的に明らかにすることが必要である。そこで、実験から得られた知見を基に、吹付ガン器の吹付過程に気液二相の噴流理論を適用し、吹出量に影響を及ぼす各種吹付要因を解析した。

2. 吹付ガン器の噴流形式

我が国で開発された吹付ガン器は、カップまたはホッ

* 近畿大学 助教授・工博

** 近畿大学 教授

*** 九州大学 名誉教授・工博

Associate Professor of Kinki University, Dr. Eng.

Professor of Kinki University

Emeritus Professor of Kyusyu University, Dr. Eng.

図—2.1 吹付ガン器の噴流形式

パと圧縮空気を噴射させるノズルとを組み合わせた簡単なガン器であり、口金近傍で吹付材と圧縮空気を混合し吹き出させるものである。多くは軽合金で出来ており、ホッパがスプレーの上に付いている自重式とカップがスプレーの下に付いている吸上式とがある。建築用仕上塗材に使用される吹付ガン器は自重式が多く、吹付材の吹出量は、その吹付ガン器の構造によって左右される。吹付ガン器は図—2.1 に示すように、口金径 a と口金先端からノズル先端までの長さを示すノズル間距離 L との関係によって噴流状態が異なり、主に3つの噴流形式に分けてモデル化することができる。

Aタイプは、噴流の広がり口金の位置でちょうど口金径 a と一致し、吹付材が最も効率よく吹き出されるものと推定される。Bタイプは、口金径 a に比べてノズル間距離 L が長すぎる場合で、噴流が壁面に衝突し大きな壁面摩擦を受けながら吹き出されるものと考えられる。Cタイプは、ノズル間距離 L が短すぎる場合で、ホッパからの吸込量が不足し、吹出効率の低下が予想される。

本論ではこの3形式のうちAタイプを基本形式として主に検討した。

3. 実験方法

3.1 使用材料と使用ガン器

本実験に使用した材料は、通称、樹脂リシン・樹脂タイル・樹脂スタッコと呼ばれる3種類のエマルジョン系の建築用仕上塗材（以下、吹付材という）である。骨材として、リシンには1 m/m、スタッコには1.5 m/mの粒状大理石を使用した。また、メーカー製造の吹付材のベース基材に対する混練水の重量比を水比 X 、骨材の重量比を骨材比 Y と定義すれば、調合の種類は、リシンでは水比 $X=7\%$ について、骨材比 $Y=100\%$ 、水比 $X=10\%$ については骨材比 $Y=80, 100, 120\%$ の3種類、水比 $X=13\%$ については骨材比 $Y=100\%$ の計5種類である。吹付タイルでは水比 $X=1.5, 2.0, 3.0\%$ の3種類であり、スタッコでは水比 $X=1.5\%$ については骨材比 $Y=70, 90, 110\%$ の3種類、水比 $X=3.0\%$ については骨材比 $Y=90\%$ 、水比 $X=4.5\%$ については骨材比 $Y=90\%$ の計5種類である。使用した吹付ガン器は固定ガン器と万能ガン器の2種類である。ただし固定ガン器は一種のリシン専用ガン器であり、リ

シンに対してのみ使用した。

3.2 ホッパ流量の測定

ホッパから吹出口に自重によって吐出される吹付材の流量をホッパ流量 M_a と定義する。ホッパ流量は吹付ガン器の口金をはずすことによって、全ホッパ容積の80%ほど入れた吹付材を、一定時間間隔ごとにビニール袋に流出させ、その重量を測定することによって求めた。全ホッパ容積は固定ガン器で1.6 l、万能ガン器で2.5 lであり、計測には電子天秤を用いた。なお、スタッコは粘性が極めて大きく、吐出量が少なかったため、ホッパ流量は無視し検討を行った。

3.3 吹出量の測定

吹出量 M_e の測定は、吹出量に影響を及ぼすと予想される吹付材の水比 X ・骨材比 Y や口金径 b_s ・ノズル口径 a 、コンプレッサーの吹付圧力 P ・空気流量 Q_s ・ノズル開口率 R 等の各種吹付要因の水準を変化させ、吹付材をビニール袋の中に一定時間間隔ごとに吹き出し、袋の中の吹付材の重量を測定する方法によった。測定はそれぞれの吹出量の経時変化を求めるために、ホッパ内の吹付材が無くなるまで続け、ホッパ流量の測定と同様に電子天秤を用いた。

3.4 空気流量の測定

コンプレッサーによる空気流量 Q_s の測定は、図—3.1 に示すように、水槽の中のポリエチレン製容器内にノズルの先端に付けたゴムホースを挿入し、容器内の空気量が20 lになるまでの所要時間 (sec) を測定することによって求めた。測定項目およびその水準は、空気流量 Q_s に影響すると考えられるノズル口径 b_s ・吹付圧力 P ・ノズル開口率 R の組み合わせによる16種類である。

4. 最適吹出量の決定

4.1 全吹出量の経時変化

本実験で使用した3種類の吹付材の全吹出量 W の経時変化は、吹付材の種類にかかわらずほぼ同様の傾向を示す。ここでは、固定ガン器による樹脂リシンの場合について図—4.1 に示したが、それによると、各吹付材とも全吹出量の90%位まではおおむね直線的に変化していることがわかる。このことはホッパ内の吹付材がほ

図—3.1 空気流量の測定

図—4.1 全吹出量 W の経時変化 図—4.2 吹出量 M_e と $a/2L$ の関係

ば空になるまでは安定的に吹付作業が可能であることを示し、吹きむらを防ぎ、吹付面を平滑に仕上げるうえで重要な要素となっている。

4.2 決定方法

吹付ガン器の噴流形式は、口金径 a とノズル間距離 L との関係によって3つのタイプに分類できることを述べた。ここでは、基本形式であるAタイプを実験的に推定する方法について述べる。まず、各吹付材の全吹出量 W の流量変化を吹出量 M_e と定義する。リシン・吹付タイル・スタッコの3種類の場合について、吹出量 M_e とパラメータ $a/2L$ との関係を示したのが図—4.2である。それによると、各吹付材とも同様の傾向を示し、吹出量 M_e は $a/2L$ の大きさによって最大値と2つの直線部分とに分けられることが分かる。そこで図—4.3を用いてその物理的意味について検討する。図中の2直線の交点は最大の吹出量を示し、吹出効率の最もよい噴流形式のAタイプに相当する。ここで、この交点の $a/2L$ を噴流開度 K と呼ぶことにする。また、 $a/2L$ が噴流開度 K より大きい場合はCタイプに相当し、噴流開度 K より小さい場合はBタイプに相当する。このように、パラメータ $a/2L$ を変化させ、求められた吹出量を各タイプごとに直線で示し、その交点を求めれば最大吹出量が決定される。ちなみに、Aタイプの噴流形式が、現場の吹付技術とどのような関係にあるかを調べるために、現場施工経験5年を有する吹付技術者に、通常の実作で実際に吹付け作業を行ってもらい、使用する吹付ガン器の噴流開度 $K=a/2L$ を検討した。その結果、経験と勘とに基づいて開発された吹付技術ではあるが、ほぼAタイプの近傍で操作されていることが分かった。また、表—4.1には、本実験で得られた各吹付ガン器の噴流開度 K を示した。それによると、噴流開度 K は吹付ガン器や吹付材の種類に対して極めて敏感であるが、吹付材の割合にはほとんど影響を受けないことが分かった。

以上から、吹出量 M_e の最大値を持つAタイプを理想的な吹付け状態とみなし、最適吹出量を実験的に決定す

図—4.3 最適吹出量の決定方法

表—4.1 各吹付ガン器の噴流開度

使用材料	使用ガン器	割合 (%)		噴流開度 K	最適吹出量 M_e (g/sec)
		水比 X	骨材比 Y		
リシン	固定ガン器	7	100	0.282	34.11
		10		0.286	39.05
		13		0.306	41.59
吹付タイル	万能ガン器	7	0	0.178	42.00
		10		0.187	47.67
		13		0.185	50.63
スタッコ		1.5	90	0.108	60.00
		2		0.106	66.47
		3		0.108	74.55
		3		0.199	53.22
		4.5		0.2	62.14

ることができる。

5. 吹出量 M_e に及ぼす吹付要因の影響

5.1 水比

メーカー製造の各吹付材のベース基材を水比 $X=0.0$ の吹付材とみなすが、そのままでは粘性が大きく実用的でない。そこで、ベース基材に水を加え、適度な粘性を持った吹付材に割合すれば、それに伴い吹出量 M_e が増加する。その様子を各吹付材について示したのが図—5.1である。それによると、粘性の小さいリシンや吹付タイルは水比 X が大きくなるにつれて吹出量が增大する傾向を示す。一般に、吹付ガン器の吹出量は、自重によって吹出口に搬送されるホッパ流量 M_a と空気噴流によって吹出口に搬送される吸込流量 M_r に影響されることから、これらの傾向は容易に予測できる。ところが、粘性の大きいスタッコは、水比に影響されずほぼ一定値

図—5.1 吹出量 M_e と水比 X との関係 図—5.3 吹出量 M_e と口金径 a との関係 図—5.2 吹出量 M_e と骨材比 Y との関係 図—5.4 空気流量 Q_s とノズル口径 b_s との関係

を示す。このことは、スタックの場合、ホッパ流量はほとんどゼロに近いので、吹出量が吸込流量のみに影響されることから理解できる。

5.2 骨材比

一般に、吹付材の水比が大きくなれば粘性が小さくなり、吹出量 M_e が大きくなることは容易に予測できる。しかし、骨材比 Y が変化した場合、基材の粘性によって異なった挙動を示す。その様子を図—5.2に示す。それによると、リシンのように粘性の小さい吹付材は、使用した吹付ガン器に関係なく吹出量が最大になる骨材比が存在するが、スタックのように粘性の大きい吹付材は、骨材比が大きくなるにつれて吹出量は小さくなる。これは、吹出量がホッパ流量と吸込流量の影響を受けるが、粘性が大きければ、吸込流量のみに影響されることによると考えられる。

5.3 口金径

吹付ガン器の口金径 a はリシン・吹付タイル・スタックなど各吹付材に応じて使い分けられている。一般に、リシンの場合 4~6 m/m、吹付タイルでは 6~8 m/m、スタックでは 8~12 m/m が標準口径として多く用いられている。図—5.3には各吹付材の吹出量 M_e と口金径 a との関係を示すが、全体として、各吹付材とも緩やかなS字形の曲線を描くことが分かる。しかも、各吹付材ともその標準口径が反曲点の近傍に位置し、Aタイプに近い状態にあることを示している。

5.4 空気流量とノズル口径

吹付材はノズルからの圧縮空気によって吹き出されるため、空気流量 Q_s が吹出量 M_e に大きな影響を及ぼす。図—5.4に示すように、ノズルからの空気流量はノズル口径 b_s にほぼ比例し、吹付圧力 $P=5\sim6$ kg/cm² の範囲内ではほとんど等しい空気流量を示す。このことから、図—5.5に示すように、吹出量 M_e とノズル口径 b_s との関係から空気流量の影響も同時に推定できる。ノズル口径 b_s が大きくなると空気流量も大きくなるので、リシンのように粘性の小さい吹付材は、比較的小さい空気流量で吹付け施工が可能であり、逆に、空気流量が多すぎると吹出量は減少する傾向にあるため、ノズル口径 $b_s=1.5\sim2.0$ m/m 程度が最適である。中程度の粘性を持つ吹付タイルの場合は、やや多くの空気流量を必要と

図—5.5 吹出量 M_e とノズル口径 b_s との関係

し、少なくとも、ノズル口径 $b_s=2\text{ m/m}$ 程度のノズルが必要である。粘性の大きいスタッコの場合は、もっと多くの空気流量を必要とし、ノズル口径 $b_s=3\text{ m/m}$ 程度のノズルが望まれる。

以上のように、粘性の大きな吹付材ほど多くの空気流量 Q_s を必要とし、口径の大きなノズルを用いる必要がある。

5.5 吹付圧力

空気流量 Q_s だけでなく吹付圧力 P も吹出量 M_e に影響を及ぼす。その様子を図—5.6 に示す。それによると、各吹付材とも吹出量を最大にする吹付圧力が存在することが分かる。例えば、リシンの場合、固定ガン器および万能ガン器とも吹付圧力 5 kg/cm^2 近傍で最大値あるいは一定となり、吹付タイルの場合も吹付圧力 5 kg/cm^2 近傍で最大値を持つ。またスタッコの場合は、 6 kg/cm^2 を越えると吹出量はかなり低下する。一般には、リシンで $4\sim5\text{ kg/cm}^2$ 、吹付タイル・スタッコでは $5\sim6\text{ kg/cm}^2$ の吹付圧力で吹付け施工がされており、この吹出量を基準として最適吹付圧力の推定が可能である。

5.6 ノズル開口率

一般に、空気流量 Q_s の調節はノズル口径 b_s を変化させる方法ではなく、吹付ガン器に付いているエアークックを開閉して、ノズルの開口率 R を調整する方法を取っている。しかも、この方法は噴流による吹付材の微粒化が可能であり、吹付タイルやスタッコの吹付仕上げ面のテクスチャーを決定するのに有効である。そこで、吹出量 M_e とノズル開口率 R との関係を検討したのが図—5.7 である。それによると、ノズル開口率が $0.25\sim1.0$ の範囲では吹出量はほぼ一定であり、ノズル開口率が吹出量に及ぼす影響は小さいことが分かる。このことから、ノズル開口率を小さくすることは、吹付け施工効率を低下させずに噴流開度 K を大きくし、吹付材の微粒化を促進することが可能になると考えられる。

6. 基本形式への噴流過程の適用

6.1 吹付ガン器の噴流過程

吹付工法における能率的な吹付施工や吹付面の仕上げ

図—5.6 吹出量 M_e と吹付圧力 P との関係

図—5.7 吹出量 M_e とノズル開口率 R との関係

性状は、吹付ガン器の構造に大きく左右される。けれども、吹付ガン器の構造は極めて単純なため、過去において理論的・実験的な検討はほとんど行われず、吹付業者や吹付技術者の経験に基づく工夫と試行錯誤によって改善されてきた。しかし、構造は単純であるとも、取り扱う吹付材は高粘度サスペンション粘性体であり、しかも、その中に圧縮空気を噴射させるため、気液二相の噴霧現象を生じ、理論は決して単純ではない。一般に、吹付ガン器は自重によって吹出口に搬送されるホッパ流量と空気噴流によって吹出口に搬送される吸込流量の影響を受け、吹出量が決定される。

図—6.1 は、吹付ガン器内の噴流過程をモデル化したものである。吹付ガン器内に噴出される噴流のように、囲いの中に噴出する噴流を制約噴流と呼び、壁面近傍に再循環領域を作りながら吹付材を吸い込み、圧縮空気とともに吹付材を吹き出す。吹付ガン器の噴流過程は、吹付材が自重によって吹出口に搬送されるホッパ流量 M_a と口金から噴出する吹付材の吹出量 M_e との大小関係によってつぎの2通りの場合が考えられる。

- (1) 吹出量 $M_e >$ ホッパ流量 M_a の場合、口金近傍の壁面の噴流境界との間に「循環渦」を形成する。
- (2) 吹出量 $M_e <$ ホッパ流量 M_a の場合、噴流が口金近傍の壁面に達するまでに、吹付材と圧縮空気との混合（同伴）が十分に行われて「循環渦」を生じない。

そこで、一般的な同伴噴流の考え方に基づいて、吹出量の混合方程式を次式のように仮定し、検討を行う。

$$\frac{M_r}{M_s} = \alpha \left(\frac{\rho_a}{\rho_s} \right)^{1/2} \cdot \frac{X}{b_s} - 1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 M_r ：再循環流量 (g/sec)

図—6.1 吹付ガン器内の噴流過程モデル

M_s : 空気流量 (g/sec)

ρ_a, ρ_s : 吹付材と圧縮空気の密度 (g/cm³)

X : 噴流軸方向距離 (cm)

b_s : ノズル口径 (cm)

α : 実験定数

を示す。

また、基本形式 (Aタイプ) において、そのノズル間距離 L_0 と噴流開度 K との関係を考慮すれば、

$$L_0 = \alpha / 2K \quad (2)$$

となる。

吹出量 $M_e >$ ホッパ流量 M_a の場合、図—6.1 に示すように循環渦を生じ、下流限界点 P から上流限界点 N までに再循環領域を形成する。循環渦の中心 C 点とノズル口までの距離 L_c は、吹付材と圧縮空気の混合流を単一噴流 (すなわち、上流限界点 N とノズル口までの距離 $L_n = 0$) として扱くと、N 点までは再循環流量 $M_r = 0$ となり次式が得られる。

$$L_c = \frac{1}{2} \left[L_p + \frac{b_s}{\alpha} \left(\frac{\rho_s}{\rho_a} \right)^{1/2} \right] \quad (3)$$

ここで、パラメータ θ' を

$$\theta' = \frac{b_s}{\alpha} \left(\frac{\rho_s}{\rho_a} \right)^{1/2} \quad (4)$$

と置くと、基本形式では、 $L_p = L_0$ であるから、(3) 式は、

$$L_c = \frac{\alpha}{2} \left(\frac{1}{2K} + \frac{\theta'}{\alpha} \right) \quad (5)$$

となる。また、吹出量 M_e はホッパ流量 M_a と吸込流量、すなわち再循環流量 M_r との合成成分であるから、

$$M_e = M_a + M_r \quad (6)$$

として、混合方程式を次式で表す。

$$\frac{M_e - M_a}{M_s} = \frac{\alpha}{4K\theta'} - \frac{1}{2} \quad (7)$$

吹出量 $M_e <$ ホッパ流量 M_a の場合、循環渦はできず

に N 点以前に全部混合され尽すことになる。

そこで、吹出量 M_e やホッパ流量 M_a の大小にかかわらず一般化すれば、吹出量 M_e は (6) 式で示され、再循環流量 M_r の割合は

$$M_r / (M_a + M_s)$$

となるので、パラメータ θ' を

$$\theta = \frac{M_s + M_a}{M_s} \cdot \theta' \quad (8)$$

と修正する。ここで、(8) 式を (7) 式に代入すれば、

$$\frac{M_e - M_a}{M_s + M_a} = \frac{\alpha}{4K\theta} - \frac{M_s}{2(M_s + M_a)} \quad (9)$$

が得られる。これを次式のように整理する。

$$M = \frac{\alpha}{2K} \cdot \frac{1}{\theta} - 1 \quad (10)$$

これが本論で提案する吹出量 M_e の推定式である。ここで、パラメータ M およびパラメータ $1/\theta$ は、

$$M = \frac{2M_e - 3M_a}{M_s + M_a}$$

$$\frac{1}{\theta} = \frac{M_s}{M_s + M_a} \cdot \frac{a}{d_e}$$

である。また、 d_e は相当ノズル口径を表し、

$$d_e = b_s \left(\frac{\rho_s}{\rho_a} \right)^{1/2}$$

で示される。

6.2 吹出量 M_e の推定式の検討

本論で提案した推定式を検討するため、各吹付ガン器から得られた吹出量 M_e の実験結果と吹付ガン器の各種吹付要因を用いて解析したデータ結果を表—6.1 に示した。さらに、各吹付材のパラメータ M とパラメータ $1/\theta$ を求め、両者の関係をプロットするとともに、合わせて推定式 [(10) 式] を図示し、その妥当性を検討したのが図—6.2 である。それによると、スタッコの M 値はリシンや吹付タイルよりかなり大きい、各吹付

表—6.1 推定式によるデータ解析の結果

使用材料		リ シ ン						吹付タイル			スタッコ	
調合比	水比 X (%)	7	10	13	7	10	13	1.5	2	3	3	4.5
	骨材比 Y (%)	100						0			90	
使用ガン器		固定ガン器			万能ガン器							
吹付圧力 P (g/sec)		5000									6000	
圧縮空気密度 ρo (g/cm3) ρo=P/2927 (273+30)		0.0056									0.0068	
ノズル口の空気密度 ρs (g/cm3) ρs=0.634 ρo		0.0036									0.0043	
空気流量 Qs (cm3/sec)		1830						3100			3210	
空気重量 Ms (g/sec) Ms=Qs・ρs		6.588						11.16			13.8	
ホッパ流量 Ma (g/sec)		12.44	23.16	30.14	247.44	387.37	524.81	21.38	30.79	41.14	0.00	
吹付材密度 ρa (g/cm3)		1.48						1.75			1.83	
ノズル口径 bs (cm)		0.15						0.20			0.2	
相当ノズル口径 de (cm) de=bs・(ρs/ρa) ^{1/2}		0.0074						0.0091			0.0097	
口金径 a (cm)		0.6						0.8			1.0	
パラメータ θ θ=(Ms+Ma)/Ms・de/a		0.036	0.056	0.069	0.474	0.736	0.992	0.033	0.043	0.053	0.0097	
最適吹出量 Me (g/sec)		34.111	39.054	41.593	42.001	47.667	50.625	60	66.471	74.545	53.218	62.143
パラメータ M M=(2Me-3Ma)/(Ms+Ma)		1.624	0.29	-0.217	-2.592	-2.708	-2.772	1.717	0.967	0.491	7.713	9.006
1/θ		22.78	17.86	14.92	2.11	1.36	1.01	30.30	23.25	18.87	103.69

図—6.2 推定式の検討

材とはほぼ推定式の線上にプロットされる。しかし万能ガン器を用いたりシンのデータのように、ホッパ流量 M_a が最適吹出量 M_e に対して非常に大きい場合（本実験では、 $M_a > 6 M_e$ の場合）は、必ずしも推定式とは一致しない。これは噴流が口金の壁面に達するまでに、吹付材の自重による過度の負圧力が噴流に対して生じるために、実際の吹出量は推定式による吹出量よりかなり小さくなるためと考えられる。

以上から、各吹付材の吹出量 M_e は (10) 式によって推定できるが、吹付ガン器の自動化に際しては、各種吹付要因だけでなく、口金近傍に吹付材を搬送するホッパ流量 M_a の制御も重要な要素となることが分かった。

7. まとめ

以上、吹付ガン器からの最適吹出量および各種吹付要因を実験的に検討し、吹付ガン器からの吹出量の推定式を理論的かつ定量的に明らかにした。その結果を要約す

る。

(1) 吹付ガン器の噴流形式をモデル化し、吹出効率の最もよいAタイプを最適吹出量と定め、口金径の大きさなど実際の吹付け施工の現状とも一致することを明らかにした。

(2) 各吹付材とも吹出量を最大にする吹付圧力が存在し、それが最適吹付圧力とも一致する。

(3) 粘性の大きい吹付材は多くの空気流量を必要とするため、ノズル口径も大きくなるが、多すぎても吹出量は減少する。

(4) エアーコックによるノズル開口率の調節は吹出量にあまり影響しないが、吹付仕上げ面のテクスチャーに影響を及ぼす噴流による吹付材の微粒化には有効である。

(5) 気液二相の噴流理論を適用して、吹付ガン器からの吹出量を予測する推定式を提案した結果、推定式はホッパ流量が吹出量より極めて多い場合を除いてほぼ実験値と一致することが分かった。

なお、本実験の一部は日本建設吹付業連合会（略称、NKF）の協力を得て行ったものである。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 全国建設吹付技能検定委員会編：建設吹付の施工と管理，p. 92，1975
- 2) 西 忠雄監修：建築仕上材年鑑，工文社，p. 797，1986
- 3) 飯沼一男監／田中良一訳：ベア／シガー燃焼の空気力学，省エネルギーセンター，p. 24，1976

(1990年3月20日原稿受理，1990年7月21日採用決定)