噴口の形状および噴射(水の)管の太さが 噴霧器の性能におよぼす影響*

(昭和31年8月14日受理) 会 員 植松時雄 狩野 武**

松浦方美 小川 汪

→ 摘 要 ←

研究目的

これまで一頭噴霧器¹⁾の性能について実験をつづけてきたが、良好な噴射状態²⁾を得るためには噴射条件を適切に選ばなくてはならないことがわかった⁴⁾。

しかし最も良好な噴射状態を得るためには噴口の形状および噴射水の管の太さについても考慮することが必要であり、今回はいろいろな噴口と噴射(水の)管について、それらの形状と寸法の変化が性能におよぼす影響を調べた。

研究結果

実験結果と動力の経済をあわせ考えると、最良の噴口の形状、噴射(水の)管の内径と外径および噴射条件は次のとおりである。すなわち噴口の内径 3.2 mm、長さ 2 mm、噴射(水の)管の内径 1.0 mm、外径 1.6 mm、水の吸込み高さ 35 cm、噴射空気圧力 26 cmHg、噴射空気量 1575 cm³/s、噴射水量 0.331 cm³/s、霧粒の平均直径約 16 μ である。なお噴口の開き角についてはほとんど影響が認められなかった。

1. 記 号

d_a : 噴口の内径 (mm) (第1図参照)

d_{ii} , d_{io} : 噴射(水の)管の内径および外径 (mm)
(第1図参照)

d_{0m} : 霧粒の平均直径 (μ)

d_{0i} : それぞれの霧粒の直径 (μ)

h : 水の吸込み高さ (cm)

l : 噴口の長さ (mm) (第1図参照)

n : 写真にあらわれたすべての霧粒を平均直径の粒に換算したときの個数。これを相当個数と呼ぶことにする

n_i : 直径 d_{0i} の粒の個数

p_o : 噴射空気圧力 (cmHg)

Q_{an} , Q_i : 標準状態に換算した噴射空気量および噴射水量 (cm³/s)。両者の比を空気水量比と呼ぶことにする

β : 噴口出口の開き角 (第1図参照)

θ : 室内の温度 (°C)

ϕ : 室内の湿度 (%)

2. 実験方法

実験装置および霧粒の平均直径の測定方法は既報⁴⁾のとおりである。第1図に示すような噴霧器の出口について、まず噴射(水の)管は市販のままにしておいて、噴口の内径 d_a 、長さ l および開き角 β の大きさをいろいろに変えて、それらの変化が性能に与える影響を調べた。

(第1図) 噴口および噴射(水の)管

この場合、水の吸込み高さを 35 cm、噴射空気圧力を 26 cmHg に保ち、実用噴射状態を得た場合の噴射空気量、噴射水量および霧粒の平均直径を比較したが、それらの変化する状態から最良の噴口を知った。

次にその最良の噴口を用いて、噴射(水の)管の内径 d_{ii} および外径 d_{io} を変えた場合について同様な実験を

* Effects of Nozzle Shape on the Characteristics of an Atomizer. 昭和29年3月22日、第2回学生研究発表大会において一部講演。

** T. Uematsu, T. Kano, Member. 大阪大学
M. Matsuura, H. Ogawa, 大阪大学学生

行い最良の内径および外径を求めた。

さらにこのようにして知った最良の噴口および噴射（水の）管を用いた噴霧器について、噴射空気量 Q_{an} 、水の吸込み高さ h および噴射空気圧力 p'_e を変えた場合の性能を測定して最良の噴射条件を再吟味した。

3. 実験結果

〔A〕 噴口の形状と性能との関係

内径、長さおよび開き角の異なる噴口を用いて、それらの変化が性能に与える影響を調べた。

この場合、噴射（水の）管は内径および外径が

$$d_{ti}=1.0\text{ mm}, \quad d_{te}=2.0\text{ mm}$$

のものを用いた。なお水の吸込み高さおよび噴射空気圧力は

$$h=35\text{ cm}, \quad p'_e=26\text{ cmHg}$$

に保ち、実用噴射状態を得た場合の性能を測定した。

(1) $d_a=2.2\text{ mm}$

(2) $d_a=2.4\text{ mm}$

(3) $d_a=2.6\text{ mm}$

(4) $d_a=2.8\text{ mm}$

(5) $d_a=3.0\text{ mm}$

(6) $d_a=3.2\text{ mm}$

(7) $d_a=3.4\text{ mm}$

(8) $d_a=3.6\text{ mm}$

（第2図） 噴口の内径を変えた場合実用噴射状態において得られた霧粒

（ $l=3.2\text{ mm}$, $\beta=0^\circ$, $d_{ti}=1.0\text{ mm}$, $d_{te}=2.0\text{ mm}$, $h=35\text{ cm}$, $p'_e=26\text{ cmHg}$, $\theta=19^\circ\text{C}$, $\phi=67.3\%$ ）

（第1表） 噴口の内径を変えた場合実用噴射状態における実験値

（ $l=3.2\text{ mm}$, $\beta=0^\circ$, $d_{ti}=1.0\text{ mm}$, $d_{te}=2.0\text{ mm}$, $h=35\text{ cm}$, $p'_e=26\text{ cmHg}$, $\theta=19^\circ\text{C}$, $\phi=67.3\%$ ）

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8
d_a (mm)	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6
Q_{an} (cm ³ /s)	736	880	1030	1205	1410	1565	1800	1950
Q_t (cm ³ /s)	0.047	0.086	0.130	0.171	0.205	0.223	0.260	0.280
$(Q_{an}/Q_t) \times 10^{-3}$	15.6	10.2	7.93	7.05	6.88	7.02	6.93	6.96
$n_i/\Sigma n_i$ (%)	0~8.4 (μ)	50.7	61.0	56.1	63.5	54.2	56.8	62.4
	8.5~16.7	33.4	25.3	32.4	29.5	35.4	32.4	27.3
	16.8~25.1	12.8	10.7	9.2	6.4	8.3	9.4	8.6
	25.2~33.4	3.1	2.5	1.9	0.3	2.1	1.4	1.4
	33.5~41.8	0.0	0.5	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0
	41.9~50.1	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σn_i (個)	227	197	262	312	240	278	359	324
d_{om} (μ)	17.6	19.2	18.9	15.9	17.1	16.6	16.4	16.2
n (個)	109	69	85	112	97	115	104	136
$n/\Sigma n_i$ (%)	48.0	34.0	32.3	36.0	40.5	41.3	29.0	42.0

(1) 噴口の径を変えた場合

$$l=3.2\text{ mm}, \beta=0^\circ$$

として内径 d_a を変えた 8 個の噴口について実験を行った。第 2 図はそれらの噴口を用いた場合の霧粒で、それぞれの噴射空気量、噴射水量、空気水量比、粒の大きさの頻度、平均直径および相当個数の値は第 1 表のとおりである。

横軸に噴口の径をとり、縦軸に噴射空気量、噴射水

(第 3 図) 噴口の径を変えた場合実用噴射状態における性能 ($\theta=19^\circ\text{C}$, $\phi=67.3\%$)

量、空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第 3 図のようになる。

噴口の径が大きいくほど噴射水量は多くなって空気水量比が小さくなる。また平均直径も小さくなるが $d_a=3.2\text{ mm}$ 以上ではほとんど変化がない。

したがって多量の水を小さい霧粒にして噴射するためには噴口の径は大きいくほど良いが、噴射空気の経済からいって直径を 3.2 mm 以上にしてもその効果が少ない。室内の湿度を一樣に高めるためには多量の噴射空気を費して一個所から水を噴射するよりも、数個所から分散して噴射する方が望ましいので、噴口の直径は $d_a=3.2\text{ mm}$ 程度にするのが有利である。

(2) 噴口の長さを変えた場合

$$d_a=3.2\text{ mm}, \beta=0^\circ$$

として長さ l を変えた 7 個の噴口について実験を行った。第 4 図はそれらの噴口を用いた場合の霧粒で、それぞれの噴射空気量、噴射水量、空気水量比、粒の大きさの頻度、平均直径および相当個数の値は第 2 表のとおりである。

横軸に噴口の長さをとり、縦軸に噴射空気量、噴射水量、空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第 5 図のようになる。

噴射空気量はほぼ一定であるが、噴口の長さが短いほど噴射水量が多くなって空気水量比は小さくなる。また平均直径も小さくなる。これは噴口の内部でできた霧粒

(9) $l=2\text{ mm}$

(10) $l=3.2\text{ mm}$

(11) $l=4\text{ mm}$

(12) $l=6\text{ mm}$

(13) $l=8\text{ mm}$

(14) $l=10\text{ mm}$

(15) $l=12\text{ mm}$

(第 4 図) 噴口の長さを変えた場合実用噴射状態において得られた霧粒

($d_a=3.2\text{ mm}$, $\beta=0^\circ$, $d_{li}=1.0\text{ mm}$, $d_{le}=2.0\text{ mm}$, $h=35\text{ cm}$, $p'_e=26\text{ cmHg}$, $\theta=19^\circ\text{C}$, $\phi=67.3\%$)

が、長い噴口ではその内面に多数付着して集まり大きな水滴となって再び噴霧に混入するが、短い噴口では付着するいとまがなく、ただちに噴射されるためであると考えられる。横軸に霧粒の大きさをとり、縦軸にそれぞれの大きさの粒の頻度をとって測定値を描くと第6図のよ

うになって、短い噴口ほど小さい粒の割合が多いことがわかる。

したがって噴口は短いほど少ない空気水量比で、多量の水を小さい霧粒にして噴射することができるので、 $l = 2 \text{ mm}$ 程度の噴口が有利である。

(第2表) 噴口の長さを変えた場合実用噴射状態における実験値

($d_a = 3.2 \text{ mm}$, $\beta = 0^\circ$, $d_{li} = 1.0 \text{ mm}$, $d_{lo} = 2.0 \text{ mm}$, $h = 35 \text{ cm}$, $p'_o = 26 \text{ cmHg}$, $\theta = 19^\circ\text{C}$, $\phi = 67.3\%$)

番 号	9	10	11	12	13	14	15
l (mm)	2	3.2	4	6	8	10	12
Q_{an} (cm^3/s)	1.535	1.530	1.525	1.510	1.495	1.475	1.460
Q_i (cm^3/s)	0.230	0.320	0.300	0.280	0.250	0.220	0.205
$(Q_{an}/Q_i) \times 10^{-3}$	4.65	4.78	5.08	5.40	5.98	6.70	7.12
$n_i/\Sigma n_i$ (%)	0~8.4 (μ)	62.5	55.8	59.6	64.0	58.7	49.5
	8.5~16.7	25.9	31.2	29.8	24.2	30.0	35.6
	16.8~23.1	8.2	10.1	7.5	8.0	8.8	10.5
	23.2~33.4	3.2	2.1	1.9	2.6	1.6	2.5
	33.5~41.8	0.2	0.7	1.1	1.1	0.6	0.9
	41.9~50.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.9
	50.2~58.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Σn_i (個)	499	771	996	1094	826	781	765
d_{om} (μ)	18.8	19.3	19.9	20.8	21.6	22.8	23.2
n (個)	166	274	312	312	244	245	336
$n/\Sigma n_i$ (%)	33.2	35.5	31.2	28.4	30.8	31.4	31.0

(第5図) 噴口の長さを変えた場合実用噴射状態における性能 ($\theta = 19^\circ\text{C}$, $\phi = 67.3\%$)

(第6図) 噴口の長さを変えた場合実用噴射状態において得られた霧粒の頻度曲線 ($\theta = 19^\circ\text{C}$, $\phi = 67.3\%$)

(3) 噴口の開き角を変えた場合

$$d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}$$

とし、開き角 β を 0° から 60° まで変えた 7 種類の噴口、および長さ l の部分に $\frac{1}{32} \sim \frac{3}{32}$ のこう配をつけた 3 種類の噴口について性能を測定したが、それらの影響はほとんど認められなかった。

したがって $\beta = 0^\circ$ として工作の手数をはぶくことが望ましい。

〔B〕 噴射（水の）管の太さと性能との関係

以上の実験結果から噴口の形状としては

$$d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}, \beta = 0^\circ$$

が有利であることがわかったのでそのような噴口を用い、噴射（水の）管の太さが性能に与える影響について調べた。この場合、水の吸込み高さおよび噴射空気圧力は前項と同様に

$$h = 35 \text{ cm}, p'_e = 26 \text{ cmHg}$$

(16) $d_{ti} = 0.4 \text{ mm}$ (17) $d_{ti} = 0.6 \text{ mm}$ (18) $d_{ti} = 0.8 \text{ mm}$ (19) $d_{ti} = 1.0 \text{ mm}$ (20) $d_{ti} = 1.2 \text{ mm}$ (21) $d_{ti} = 1.4 \text{ mm}$ (22) $d_{ti} = 1.6 \text{ mm}$

(第 7 図) 噴射（水の）管の内径を変えた場合実用噴射状態において得られた霧粒

$$(d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}, \beta = 0^\circ, d_{te} = 2.0 \text{ mm}, h = 35 \text{ cm}, p'_e = 26 \text{ cmHg}, \theta = 16.5^\circ\text{C}, \phi = 77.4 \%)$$

(第 3 表) 噴射（水の）管の内径を変えた場合実用噴射状態における実験値

$$(d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}, \beta = 0^\circ, d_{te} = 2.0 \text{ mm}, h = 35 \text{ cm}, p'_e = 26 \text{ cmHg}, \theta = 16.5^\circ\text{C}, \phi = 77.4 \%)$$

番 号		16	17	18	19	20	21	22
d_{ti} (mm)		0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
Q_{an} (cm ³ /s)		1 515	1 525	1 527	1 530	1 535	1 537	1 539
Q_i (cm ³ /s)		0.223	0.280	0.290	0.300	0.310	0.316	0.320
$(Q_{an}/Q_i) \times 10^{-3}$		6.80	5.45	5.26	5.10	4.95	4.86	4.81
$n_i/\Sigma n_i$ (%)	0~8.4 (μ)	57.6	66.3	69.2	74.7	71.8	63.8	62.5
	8.5~16.7	29.3	24.8	21.2	18.8	21.6	25.2	23.8
	16.8~25.1	11.2	7.6	8.6	6.0	5.6	9.6	11.4
	25.2~33.4	1.6	1.3	1.0	0.5	1.0	1.4	2.2
	33.5~41.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Σn_i (個)		375	368	520	618	717	729	713
d_{0m} (μ)		17.8	16.5	16.4	15.0	15.5	16.8	18.2
n (個)		145	130	177	201	235	269	254
$n/\Sigma n_i$ (%)		38.6	35.6	34.0	32.5	32.8	36.9	35.6

に保ち、実用噴射状態を得た場合の性能を測定した。

(1) 噴射(水)の管の内径を変えた場合

$$d_{t0}=2.0 \text{ mm}$$

として内径 d_{ti} を変えた7個の噴射(水)の管について実験を行った。

第7図はそれらの管を用いた場合の霧粒で、それぞれの噴射空気量, 噴射水量, 空気水量比, 粒の大きさの頻度, 平均直径および相当個数の値は第3表のとおりである。

横軸に噴射(水)の管の内径をとり, 縦軸に噴射空気量, 噴射水量, 空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第8図のようになる。

(第8図) 噴射(水)の管の内径を変えた場合
実用噴射状態における性能
($\theta=16.5^\circ\text{C}$, $\phi=77.4\%$)

噴射空気量はほとんど変わらないが, 噴射水の管の内径が大きいほど噴射水量は多くなって空気水量比は小さくなる。しかし $d_{ti}=1.0 \text{ mm}$ 以上ではほとんど変化がない。また平均直径は $d_{ti}=1.0 \text{ mm}$ の管が最も小さく, 内径がこれより小さくなくても大きくなっても平均直径は大きくなる。これは内径が小さい管では噴射水は細い線状になって出るので周辺の噴射空気は有効に利用されずに噴出し, また反対に内径が大きい管では噴射水が太い線状になって出るので噴射空気は水の内部まで混入しにくく, いずれの場合も噴射空気は噴射水を小さい粒にするまで十分作用できないためと考えられる。

これらのことから内径は $d_{ti}=1.0 \text{ mm}$ 程度にするのが有利である。

(2) 噴射(水)の管の外径を変えた場合

$$d_{ti}=1.0 \text{ mm}$$

として外径 d_{t0} を変えた5個の噴射(水)の管について実験を行った。

第9図はそれらの外径の異なる管を用いた場合の霧粒で, それぞれの噴射空気量, 噴射水量, 空気水量比, 粒の大きさの頻度, 平均直径および相当個数の値は第4表のとおりである。

横軸に噴射(水)の管の外径をとり, 縦軸に噴射空気量, 噴射水量, 空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第10図のようになる。

外径が小さいほど噴射空気量はやや多くなるが噴射水量も増加するので空気水量比は減少する。また霧粒の平均直径も小さくなる。

したがって外径は小さいほど有利であるが, $d_{t0}=1.4$

(23) $d_{t0}=1.4 \text{ mm}$

(24) $d_{t0}=1.6 \text{ mm}$

(25) $d_{t0}=1.8 \text{ mm}$

(26) $d_{t0}=2.0 \text{ mm}$

(27) $d_{t0}=2.2 \text{ mm}$

(第9図) 噴射(水)の管の外径を変えた場合実用噴射状態において得られた霧粒

$$\left(\begin{array}{l} d_a=3.2 \text{ mm}, l=2 \text{ mm}, \beta=0^\circ, d_{ti}=1.0 \text{ mm}, \\ h=35 \text{ cm}, p'_c=26 \text{ cmHg}, \theta=16^\circ\text{C}, \phi=77.1\% \end{array} \right)$$

(第4表) 噴射(水の)管の外径を変えた場合

実用噴射状態における実験値

 $(d_a=3.2\text{ mm}, l=2\text{ mm}, \beta=0^\circ, d_{li}=1.0\text{ mm},$
 $h=35\text{ cm}, p'_c=26\text{ cmHg}, \theta=16^\circ\text{C}, \phi=77.1\%)$

番 号	23	24	25	26	27
d_{l0} (mm)	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
Q_{an} (cm ³ /s)	1600	1575	1555	1530	1500
Q_l (cm ³ /s)	0.345	0.331	0.320	0.300	0.269
$(Q_{an}/Q_l) \times 10^{-3}$	4.64	4.75	4.86	5.10	5.57
$n_i/\Sigma n_i$ (%)					
0~8.4 (μ)	64.6	67.7	54.6	61.4	64.3
8.5~16.7	29.4	25.9	31.9	27.9	21.2
16.8~25.1	5.6	6.0	12.2	9.2	11.3
25.2~33.4	0.4	0.4	1.3	1.5	2.8
33.5~41.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Σn_i (個)	501	486	370	466	762
d_{om} (μ)	14.5	14.5	17.0	18.9	19.5
n (個)	204	193	159	126	249
$n/\Sigma n_i$ (%)	40.7	39.7	42.9	27.1	32.4

(第10図) 噴射(水の)管の外径を変えた場合実用噴射状態における性能 ($\theta=16^\circ\text{C}, \phi=77.1\%$) (28) $Q_{an}=1265\text{ cm}^3/\text{s}$ (29) $Q_{an}=1285\text{ cm}^3/\text{s}$ (30) $Q_{an}=1336\text{ cm}^3/\text{s}$ (31) $Q_{an}=1410\text{ cm}^3/\text{s}$ (32) $Q_{an}=1540\text{ cm}^3/\text{s}$ (33) $Q_{an}=1575\text{ cm}^3/\text{s}$ (34) $Q_{an}=1603\text{ cm}^3/\text{s}$ (35) $Q_{an}=1625\text{ cm}^3/\text{s}$ (36) $Q_{an}=1650\text{ cm}^3/\text{s}$

(第11図) 噴射空気量をいろいろに変えた場合に得られた霧粒

 $(d_a=3.2\text{ mm}, l=2\text{ mm}, \beta=0^\circ, d_{li}=1.0\text{ mm},$
 $d_{l0}=1.6\text{ mm}, h=35\text{ cm}, p'_c=26\text{ cmHg},$
 $\theta=12^\circ\text{C}, \phi=86.6\%)$

(第 5 表) 噴射空気量をいろいろに変えた場合の実験値

($d_a=3.2\text{ mm}$, $l=2\text{ mm}$, $\beta=0^\circ$, $d_{li}=1.0\text{ mm}$, $d_{lo}=1.6\text{ mm}$, $h=35\text{ cm}$, $p'_e=26\text{ cmHg}$, $\theta=12^\circ\text{C}$, $\phi=86.6\%$)

番 号	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Q_{an} (cm ³ /s)	1265	1285	1336	1410	1540	1575	1603	1625	1650
Q_l (cm ³ /s)	0.800	0.952	1.000	0.846	0.453	0.331	0.260	0.183	0.087
$(Q_{an}/Q_l)\times 10^{-3}$	1.58	1.35	1.34	1.67	3.39	4.76	6.17	8.90	18.96
$n_i/\Sigma n_i$ (%)	0~8.4 (μ)	53.4	37.8	54.9	65.1	60.6	63.6	66.5	64.0
	8.5~16.7	38.3	45.8	34.4	25.2	26.4	25.2	24.4	26.0
	16.8~25.1	4.7	12.5	8.0	7.5	11.7	10.4	8.2	9.4
	25.2~33.4	1.8	2.7	1.9	2.0	1.3	0.8	0.9	0.6
	33.5~41.8	1.4	0.8	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	41.9~50.1	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σn_i (個)	705	745	771	571	632	497	352	505	442
d_{om} (μ)	21.3	20.3	18.6	17.5	17.1	16.4	16.0	15.8	14.7
n (個)	210	320	286	193	242	190	128	197	162
$n/\Sigma n_i$ (%)	29.8	42.9	37.1	32.7	38.3	38.2	36.4	39.0	36.6

mm にすると管の肉厚が小さくなって工作が難しく、また取扱いにあたってもわずかの衝撃によって変形するおそれがあるので実用上 $d_{lo}=1.6\text{ mm}$ 程度にするのが有利である。

〔C〕 噴射条件と性能との関係

以上の実験結果から

$d_a=3.2\text{ mm}$, $l=2\text{ mm}$

で、工作の手数をはぶく意味でも $\beta=0^\circ$ とした噴口と

$d_{li}=1.0\text{ mm}$, $d_{lo}=1.6\text{ mm}$

の噴射（水）の管とを用いるのが有利であることがわかった。そこでこれらの噴口と噴射（水）の管とを用いた噴霧器の最良の噴射条件を求めるために噴射空気量、水の吸込み高さおよび噴射空気圧力を変えた場合について実験を行った。

(1) 噴射空気量を変えた場合

$h=35\text{ cm}$, $p'_e=26\text{ cmHg}$

に保ち、噴射空気量 Q_{an} をいろいろに変えた場合の霧粒を第 11 図に示す。それぞれの噴射空気量、噴射水量、空気水量比、粒の大きさの頻度、平均直径および相当個数の値は第 5 表のとおりである。

横軸に噴射空気量を取り、縦軸に噴射水量、空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第 12 図のようになる。

噴射空気量が約 $1330\text{ cm}^3/\text{s}$ の場合に噴射水量は最も多く、空気水量比は最小になる。しかしこの状態付近では噴霧に大きな粒が混っていて平均直径も大きい。噴射空気量がこれより多くなると噴射水量が減少して空気水

(第 12 図) 噴射空気量を変えた場合の性能
($\theta=12^\circ\text{C}$, $\phi=86.6\%$)

量比は大きくなり、噴霧には大きな粒がなくなって平均直径は次第に小さくなる。

しかし噴射空気量が $1575\text{ cm}^3/\text{s}$ 以上では空気水量比が著しく大きくなるにもかかわらずその効果が少ない。またこの程度で実用噴射状態が得られるので噴射空気量

(37) $h = 5 \text{ cm}$ (38) $h = 15 \text{ cm}$ (39) $h = 25 \text{ cm}$ (40) $h = 35 \text{ cm}$ (41) $h = 45 \text{ cm}$ (42) $h = 55 \text{ cm}$ (43) $h = 65 \text{ cm}$ (44) $h = 75 \text{ cm}$ (45) $h = 85 \text{ cm}$

(第 13 図) 噴射空気量を $1575 \text{ cm}^3/\text{s}$ にして水の吸込み高さを変えた場合に得られた霧粒

$$\left(\begin{array}{l} d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}, \beta = 0^\circ, d_{li} = 1.0 \text{ mm}, \\ d_{lo} = 1.6 \text{ mm}, p'_e = 26 \text{ cmHg}, \theta = 12^\circ\text{C}, \phi = 86.6\% \end{array} \right)$$

(第 6 表) 噴射空気量を $1575 \text{ cm}^3/\text{s}$ にして水の吸込み高さを変えた場合の実験値

$$\left(\begin{array}{l} d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}, \beta = 0^\circ, d_{li} = 1.0 \text{ mm}, d_{lo} = 1.6 \text{ mm}, Q_{an} = 1575 \text{ cm}^3/\text{s}, p'_e = 26 \text{ cmHg}, \\ \theta = 12^\circ\text{C}, \phi = 86.6\% \end{array} \right)$$

番 号	37	38	39	40	41	42	43	44	45
h (cm)	5	15	25	35	45	55	65	75	85
Q_l (cm^3/s)	0.379	0.374	0.354	0.331	0.310	0.289	0.266	0.250	0.233
$(Q_{an}/Q_l) \times 10^{-3}$	4.15	4.21	4.46	4.76	5.08	5.45	5.92	6.30	6.75
$n_i/\Sigma n_i$ (%)	0~8.4 (μ)	55.8	59.6	60.8	54.5	60.5	63.4	59.0	64.6
	8.5~16.7	30.4	26.9	25.5	32.8	32.0	24.3	27.0	28.2
	16.8~25.1	11.6	11.5	11.9	11.7	7.0	11.5	13.7	6.9
	25.2~33.4	2.1	2.0	1.8	1.0	0.5	0.8	0.3	0.3
	33.5~41.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σn_i (個)	553	643	404	418	415	243	337	319	255
d_{0m} (μ)	17.7	17.6	15.9	16.5	15.0	16.8	16.4	14.5	14.1
n (個)	224	246	160	185	176	90	144	132	113
$n/\Sigma n_i$ (%)	40.5	38.5	39.6	44.2	42.4	37.1	42.7	41.4	44.3

は $1575 \text{ cm}^3/\text{s}$ 程度にするのが有利である。

(2) 水の吸込み高さを変えた場合

以上の実験結果から

$$Q_{an} = 1575 \text{ cm}^3/\text{s}$$

で実用噴射状態が得られ有利なことがわかったので

$$p'_e = 26 \text{ cmHg}$$

でこの空気量を噴射する状態に保ち、水の吸込み高さ h を変えて実験を行った。

第 13 図はいろいろな水の吸込み高さの場合の霧粒で、それぞれの噴射水量、空気水量比、粒の大きさの頻度、平均直径および相当個数の値は第 6 表のとおりである。

横軸に水の吸込み高さを取り、縦軸に噴射空気量、噴射水量、空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第 14 図のようになる。

水の吸込み高さが小さいほど噴射水量が多くなって空気水量比は減少するが、噴霧に大きな粒が混って平均直径が大きくなり、大きな粒は蒸発しきらずに落下する。また吸込み高さが大きいと平均直径は小さくなるが噴射水量が少なくなり、外見的には噴霧の濃度が薄くなって

(第 14 図) 噴射空気量を $1575 \text{ cm}^3/\text{s}$ にして水の吸込み高さを変えた場合の性能 ($\theta = 12^\circ\text{C}$, $\phi = 86.6\%$)

(46) $p'_e = 14 \text{ cmHg}$ (47) $p'_e = 17 \text{ cmHg}$ (48) $p'_e = 20 \text{ cmHg}$ (49) $p'_e = 23 \text{ cmHg}$

(50) $p'_e = 26 \text{ cmHg}$ (51) $p'_e = 29 \text{ cmHg}$ (52) $p'_e = 32 \text{ cmHg}$ (53) $p'_e = 35 \text{ cmHg}$

(54) $p'_e = 38 \text{ cmHg}$

(第 15 図) 噴射空気圧力を変えた場合実用噴射状態で得られた霧粒

$$\left(\begin{array}{l} d_a = 3.2 \text{ mm}, l = 2 \text{ mm}, \beta = 0^\circ, d_{li} = 1.0 \text{ mm}, \\ d_{lo} = 1.6 \text{ mm}, h = 35 \text{ cm}, \theta = 12^\circ\text{C}, \phi = 86.6\% \end{array} \right)$$

湿度調整のためには非能率的である。

したがって比較的多量の水を小さい粒にして噴射するためには水の吸込み高さは 35 cm 程度にするのが有利であることになる。またこの程度で実用噴射状態が得られる。

(3) 噴射空気圧力を変えた場合

前記のように

$$h = 35 \text{ cm}$$

にするのが有利であることがわかったので、水の吸込み高さをこの高さに保ち、噴射空気圧力 p'_e を変えて実験を行った。

第 15 図はいろいろな噴射空気圧力によって実用噴射状態を得た場合の霧粒で、それぞれの噴射空気量、噴射水量、空気水量比、粒の大きさの頻度、平均直径および相当個数の値は第 7 表のとおりである。

横軸に噴射空気圧力を取り、縦軸に噴射空気量、噴射水量、空気水量比および平均直径をとって測定値を描くと第 16 図のようになる。

点線は理論式から計算した最小および最大の直径である。噴霧にはほぼこの範囲の大小いろいろな大きさの粒が混っていて、測定値から計算した平均直径はこの間にある。

噴射空気圧力が高いほど噴射空気量は多くなるが、噴射水量も多くなって空気水量比はかえって小さくなる。また噴霧には小さな粒が多くなって平均直径が小さくなる。しかし噴射空気圧力を 26 cmHg 以上にしてもその効果は少ない。

また動力の経済のためには噴射空気圧力は低いことが望ましいので、結局 $p'_e = 26 \text{ cmHg}$ 程度が有利であることになる。

〔D〕 噴口および噴射（水）の管の最良の寸法と噴射条件

以上の実験結果をあわせ考えると、噴口および噴射（水）の管の最良の寸法と、それらを用いた噴霧器の最良の噴射条件は次のとおりである。

噴 口： $d_a = 3.2 \text{ mm}$, $l = 2 \text{ mm}$, $\beta = 0^\circ$

噴射（水）の管： $d_{li} = 1.0 \text{ mm}$, $d_{lo} = 1.6 \text{ mm}$

噴 射 条 件： $h = 35 \text{ cm}$, $p'_e = 26 \text{ cmHg}$,

(第 16 図) 噴射空気圧力を変えた場合実用噴射状態における性能 ($\theta = 12^\circ \text{C}$, $\phi = 86.6 \%$)

(第 7 表) 噴射空気圧力を変えた場合実用噴射状態における実験値

($d_a = 3.2 \text{ mm}$, $l = 2 \text{ mm}$, $\beta = 0^\circ$, $d_{li} = 1.0 \text{ mm}$, $d_{lo} = 1.6 \text{ mm}$, $h = 35 \text{ cm}$, $\theta = 12^\circ \text{C}$, $\phi = 86.6 \%$)

番 号	46	47	48	49	50	51	52	53	54
p'_e (cmHg)	14	17	20	23	26	29	32	35	38
Q_{an} (cm³/s)	1145	1290	1382	1465	1575	1624	1686	1741	1800
Q_l (cm³/s)	0.124	0.204	0.256	0.297	0.331	0.347	0.370	0.284	0.390
$(Q_{an}/Q_l) \times 10^{-3}$	9.26	6.34	5.40	4.93	4.76	4.68	4.55	4.53	4.61
$n_i/\Sigma n_i$ (%)	0~8.4 (μ)	52.9	47.7	54.4	62.5	60.5	65.3	66.5	74.1
	8.5~16.7	25.6	34.5	27.6	26.0	32.5	26.7	28.6	23.0
	16.8~25.1	12.8	11.7	12.2	8.9	5.6	7.1	4.7	2.7
	25.2~33.4	5.8	4.7	5.2	1.7	1.4	0.7	0.2	0.2
	33.5~41.8	2.9	1.4	0.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Σn_i (個)	274	382	329	587	514	464	382	695	603
d_{om} (μ)	24.4	21.2	21.4	19.2	15.7	16.1	13.2	12.9	11.4
n (個)	90	147	115	185	204	166	175	266	227
$n/\Sigma n_i$ (%)	32.8	38.2	34.9	31.6	39.7	35.8	45.4	38.3	37.6

$$Q_{an}=1575 \text{ cm}^3/\text{s}, \quad Q_t=0.331 \text{ cm}^3/\text{s},$$

$$Q_{an}/Q_t=4.76 \times 10^3$$

またこのとき霧粒の平均直径は

$$d_{0m} \doteq 16 \mu$$

である。

ただし実験にあたって室内の温度および湿度は

$$\theta=12\sim 19^\circ\text{C}, \quad \phi=67.3\sim 86.6\%$$

であった：

注

- 1) 朝日機工株式会社製（噴口の内径 3.4 mm，長さ 3.2 mm，開き角 0° ，噴射（水の）管の内径 1.0 mm，外径 2.0 mm）
- 2) 植松，狩野；本誌，6，4，P.31（昭28-4）
- 3) 動力が経済的で，多量の水を噴霧の気流にのせ，しかもそれによって流れている間に蒸発しつくすような小さい霧粒にして噴射する状態を言う。実験にあたって良否は次のことから判定した。
（1）噴射水量が多くしかも空気水量比（噴射空気量と噴射水量との比）が小さいこと

（2）霧粒はすべて噴霧の気流によって蒸発しつくし，床面に落下しないこと

（3）噴射条件あるいは室内の温度または湿度に多少の変動があっても霧粒は連続的にすべて蒸発しつくすことが必要であるから，平均直径がなるべく小さいこと

（4）噴射空気圧力ができるだけ低いこと

噴射された霧粒の蒸発については 植松，狩野，永井；本誌，7，2，P.47（昭29-2）を参照されたい

- 4) 植松，他3名；本誌，6，12，P.29（昭28-12）
- 5) 実用噴射状態の定義については注 2) を参照されたい。なお水の吸込み高さおよび噴射空気圧力はこれまでの経験から一応 $h=35 \text{ cm}$ ， $p'_e=26 \text{ cmHg}$ として実験を行い，本文第3章第3節で改めて検討してこれらが最良であることを確かめた
- 6) 長さが 1.0 mm および 0 の噴口についても同様な実験を行ったが，噴射空気量がわずかでも変わると水を噴射しなくなって実用上使用できないことがわかった

新刊

繊維機械のための振動学

A5判 130頁 定価 330円（会員 300円）
書込送料 70円

東京大学教授 工博 亘理 厚 著

本書は，繊維工業の現場における振動問題の解決，あるいは対策に直接役立てることを目的としている。従って振動を扱う上に必要な基礎知識のほか，とくに振動現象の解明や振動対策のための設計に役立つように，解析結果の応用ということに重点が置かれている。

振動のない機械や雑音のない工場，そして工場能率の増進や製品の向上に関心のある士に必読の書としておすすめする次第である。

目次一

1 基礎的事項	6 振動問題の取扱方
2 固有振動	7 釣り合わせ
3 自由振動	8 吸振
4 強制振動，過渡振動	9 防振
5 振動源	

新刊

経メリヤスの実際

B5判 141頁 定価 450円（会員 400円）
書込送料 80円

旭化成工業 伴 正 尊 著

本邦繊維界の現状をみるとメリヤスに関する技術書は極めて少なく，更に経編のそれは皆無に等しい現状である。

本書は経編技術についてその編成法はもとより，機械，工場設備，或は仕上工程等広範囲に亘り著者自らの豊富なる経験と研究に基き，得難い海外文献をも多数採り上げ極めて詳細，实际的に記述されている。

経編技術者並びに業者座右の書たるべきものと考えらる。

目次一

1 概説	6 編地の性質
2 原糸	7 工場設備
3 経糸準備工程	8 仕上工程
4 編成工程	9 裁断縫製工程
5 組織	