

常温煙霧機の微粒化性能

高 雄・毛利建太郎・升岡 隆^{a)}・沢田 香織^{a)}

(農業生産システム学講座)

Atomizing Performance of Non-Heating Fog Machine

Xiong Gao, Kentaro Mohri, Takashi Masuoka^{a)}
and Kaori Sawada^{a)}

(Department of Agricultural Production Systems)

This paper deals with the closed-spaced atomizing performance of a non-heating fog machine which was extensively used for protection in a vinyl greenhouse. The electrode near the nozzle of this machine could spray with electrostatic charge, which makes it possible to check through the atomizing performance with or without electrostatic charge.

The test results showed that: (1) particles within a size of 10~30 μ m could be dispersed extensively; (2) electrostatic charge could make spray particle size smaller and make atomization and adherability to back side of our copper test plate better than that of spray particles without electrostatic charge.

Key words : non-heating fog machine, atomizing performance, diffusion of particles, electrostatic spray

緒 言

ビニールハウスなどの閉鎖空間内で病害虫を防除する作業は、狭い空間内の作物にはばまれて農薬散布作業がしにくいのみでなく、農薬を浴び散布作業者にとってもっとも危険度の高い作業であり、これを無人化するために考えられ実用化されているのが常温煙霧機である。煙霧機はハウス内で液剤を微粒化して空間内に浮遊させ、対流などの微気象を利用して閉鎖空間内に拡散させ、防除効果を発揮させるものである。

本研究はビニールハウス内で常温煙霧機を運転し、色素を混ぜた着色水を散布して、閉鎖空間内での微粒化性能を求めた。また、供試機はノズル出口近傍に帯電用の電極を持ち、静電散布ができるという製品であり、噴霧粒子を帯電させた場合とさせなかった場合についても調べた。

試験装置と方法

供試した常温煙霧機の概略を図1に示す。コンプレッサから圧力0.098~0.14 MPaの空気がノズルに供給され、液体は液体タンクからサイホンによって吸い上げられてノズルの部分で微粒化され噴霧される。ノズル出口に、帯電用直流300Vのリング状電極が配置され、この電極で噴霧粒子を帯電させている。

ビニールハウスの大きさと噴霧粒子のサンプリング点を図2に示す。ビニールハウス内には作物がなく、地上

400mmの高さに噴霧粒子を捕捉する台を設けた。サンプリング点の配列は常温煙霧機を置いたD列を中心として左右にそれぞれ0.9m間隔で3列(A~C列, E~G列)を設け、それぞれの列に常温煙霧機を起点として1mごとに0~7の点を設定して、それらの点でサンプリング用

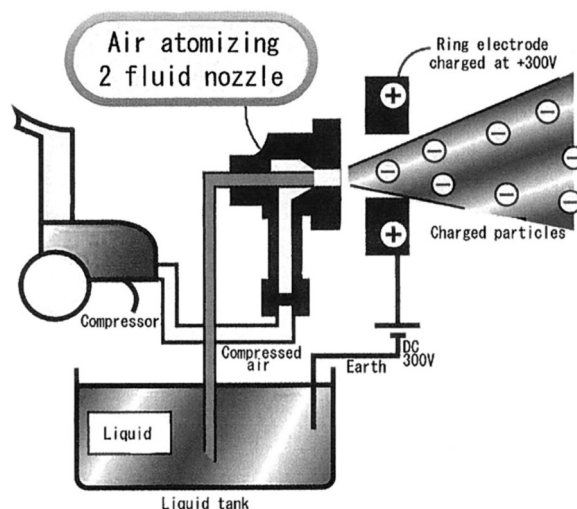


Fig. 1 Outline figure of the non-heating fog machine.

Received October 1, 2002

a) 有光工業株式会社
(Arimitsu Industry Corporation)

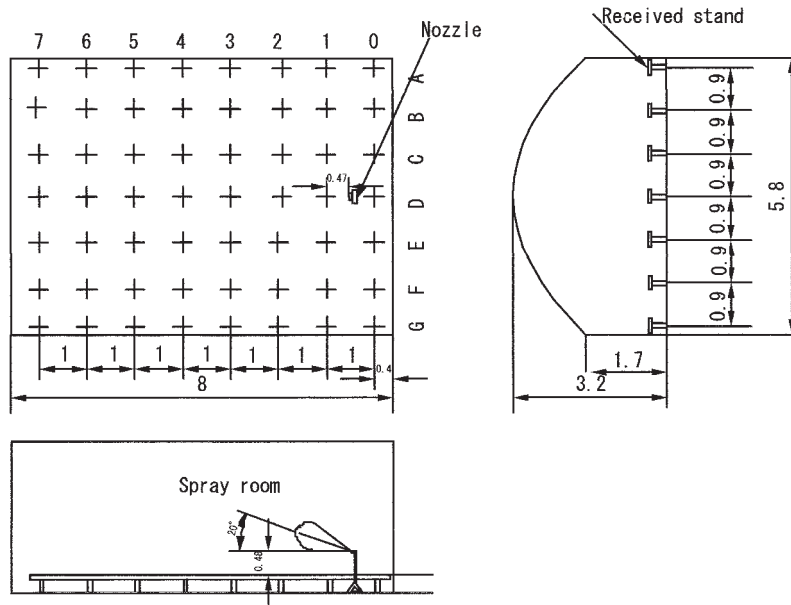


Fig. 2 Vinyl greenhouse and particle sampling location (unit: m).

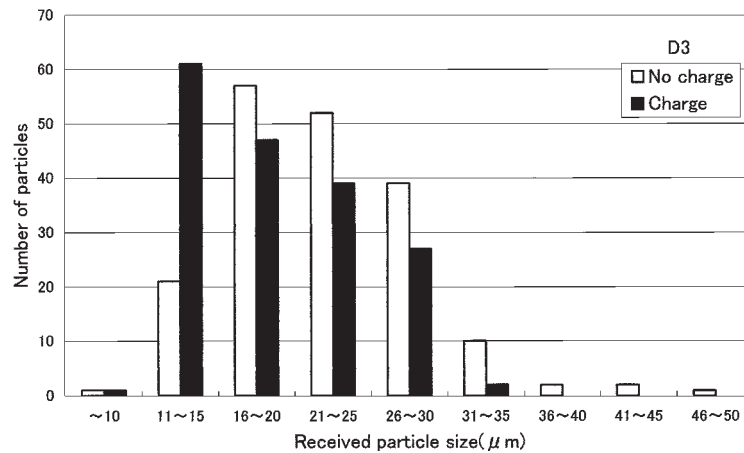


Fig. 3 Particle size distribution at D3.

のミラーコート紙と銅板に噴霧された粒子を付着させた。噴霧は約20°の仰角をもって、斜め上方に噴霧するようにし、ビニールハウス内に噴霧粒子を広く拡散させた。噴霧した液は清水1Lに対して赤色素（フロキシンB）を5g溶かしたものである。また、静電散布の効果を確認するために、噴霧粒子を帯電させたときとさせなかったときに分けて試験を行った。

試験は曇天の日の夕方とし、気温20℃前後、湿度90%前後の条件で、供試機を常用運転条件に設定して3分間噴霧した。翌朝ミラーコート紙と銅板を回収して、ビデオカメラにより、回収したミラーコート紙及び銅板に付着した赤色素の痕跡を156倍に拡大しパソコンに読み込み、微粒化性能（粒径と粒数）を求めた¹⁾。

試験結果と考察

サンプリング点D3，すなわち、常温煙霧機の中心列で、ノズルから約2.5m離れた点における噴霧粒子の粒径分布を図3に示す。捕捉された粒子の粒径は10~30μmの大きさのものが大半を占め、粒径10~30μmの間で大きさの揃った粒子が付着した。また、帯電させた場合には、帯電させなかった場合に比べて、粒径分布のピークは粒径の小さい方にずれており、帯電させた場合は粒径が小さくなると考えられる。

つぎに、サンプリング点A7，すなわち、常温煙霧機からもっとも遠く離れた隅の点における噴霧粒子の粒径分布を図4に示す。この場合も粒径10~30μmの粒子がほ

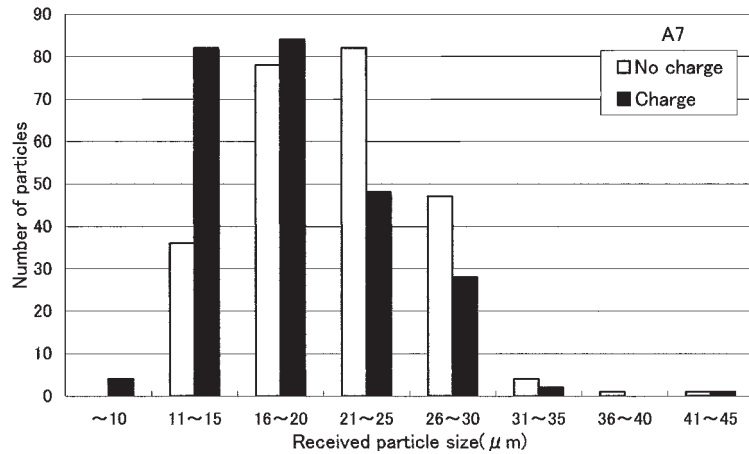


Fig. 4 Particle size distribution at A7.

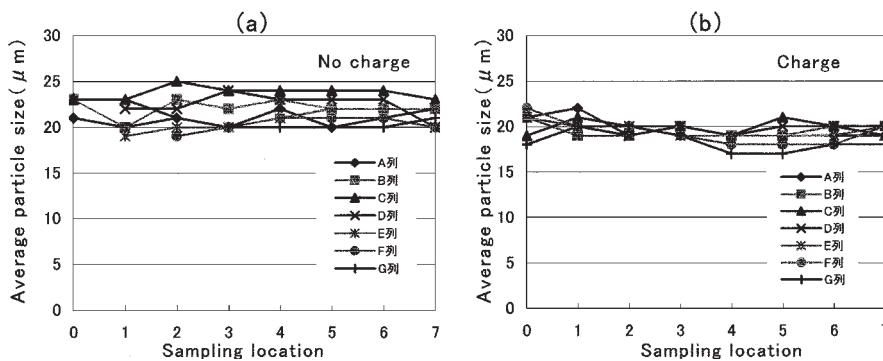


Fig. 5 Average particle size distribution in vinyl greenhouse.

とんで、粒径10~30μmの間で大きさの揃った粒子が附着した。また、帯電させた場合は、帯電させなかった場合に比べて、点D3の結果と同様に粒径が小さくなる傾向がみられた。

噴霧された粒子の空間内への拡散とサンプリング点での粒子の大きさを検討するために、各サンプリング点における粒径分布から、

$$d_0 = \frac{\sum d_i^2 \cdot n_i}{\sum d_i \cdot n_i} \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 d_i : 粒径, n_i : 粒数
 で平均粒径を求め^{2),3)}, それを各サンプリング点の代表粒径として、ビニールハウス内の平均粒径分布を図5に示す。図5(a)は帯電させなかった場合の平均粒径分布であり、図5(b)は帯電させた場合のものである。

ビニールハウス内各点の平均粒径は17~25μmの間にあり、ビニールハウス内に均一に大きさの揃った粒子が噴霧されている。図5(a)と(b)を比較すると、帯電させた場合は帯電させなかった場合に比べ、平均粒径も少し小さくなっている。

一般に静電気力は液体を分裂させる駆動力として作用し、比較的粒径の揃った帯電微粒子を発生するといわれており⁴⁾, この静電気力による効果が働いて、帯電させた

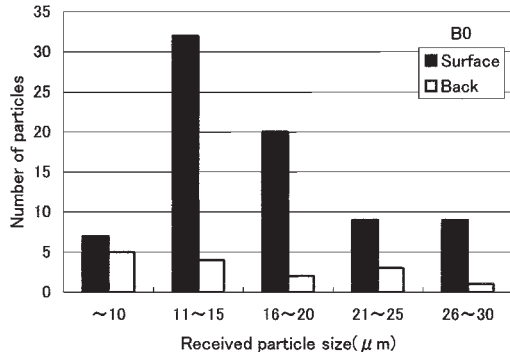
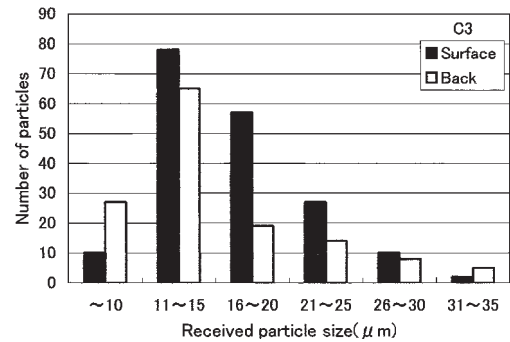


Fig. 6 Particle size distribution on surface and back side of the copper plate at C3 and B0.

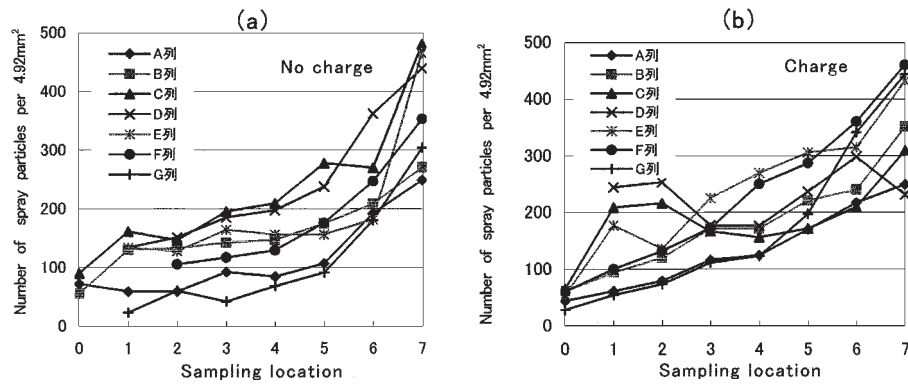


Fig. 7 Number distribution of spray particles.

場合には、させなかった場合に比べて粒径が小さくなったと考えられる。

静電気で帯電させた場合、サンプリング点の一部に、銅板を地面にアースした状態で設置し、ミラーコート紙と同様に噴霧粒子を付着させた。その結果から、点C3の結果と点B0の結果を図6に示す。

点C3は常温煙霧機の噴霧方向でノズルから約2.7m離れた点であり、点B0は常温煙霧機の噴霧方向とは反対方向で、裏側の点である。

点C3の結果から、粒径分布は粒径10~30 μm の粒子が捕捉されており、銅板裏側にも多くの粒子が付着している。一般に、静電気で帯電した粒子は静電界によるクーロン力で植物体に引き寄せられ、さらに帯電粒子はそこに生じる電気力線に沿って葉の裏側にも運ばれるといわれており⁴⁾、銅板の裏側に多くの付着粒子がみられたことは、この現象を表しているものと考えられる。

また、点B0にも噴霧粒子の付着がみられたことは、常温煙霧機から噴霧された微粒子がビニールハウス内に生じた対流により、常温煙霧機の裏側噴霧方向とは反対側まで達し、付着したものと考えられる。

ビニールハウス内に噴霧した粒子の粒数分布を図7に示す。図7(a)は帯電させなかった場合、(b)は帯電させた場合の結果である。各サンプリング点でミラーコート紙上一定面積(4.92mm²)当り、それぞれの粒径ごとに数えた粒子の総数で表す。ビニールハウスの奥行きが短く、ノズルから離れるにしたがって粒数が増えている。特に、帯電させなかった時は、ノズルから4~5m離れた点から粒数が急に増加しており、これはノズルと反対側の妻

面から戻ってきたものが付着したためではないかと考えられる。

摘 要

本文はビニールハウス内の防除用として広く使われている常温煙霧機について、ビニールハウス内で噴霧し、噴霧された微細粒子をミラーコート紙およびアースした銅板上に捕捉して拡大し粒径と粒数を求めて、常温煙霧機の微粒化性能を明らかにした。

供試機はノズル出口の近傍に帯電用の電極を持ち、静電散布が可能という常温煙霧機であり、噴霧粒子を帯電させた場合とさせなかった場合について微粒化性能を調べた。

試験結果によって、常温煙霧機の微粒化性能が明らかになり、10~30 μm の揃った粒子が広く拡散していることがわかった。

また、噴霧粒子を帯電させた場合は、粒径が若干小さくなり、微粒化が良くなることがわかった。裏面への付着性も良くなることが確かめられた。

参 考 文 献

- 1) 毛利建太郎：微量散布機 MICRO-ULVA とその性能。農業機械学会誌, 52(5), 87-92 (1990)
- 2) 抜山四郎・棚澤 泰：空気による液体微粒化の実験(第1報)。機械学会論文集, 4(14), 86-93 (1938)
- 3) 西村 功 ほか：精密防除その理論と実際, pp. 1-71, 農業機械学会シンポジウム (1991)
- 4) 梅津 勇：静電農薬散布と微粒子の動力学現象。微粒化, 9(2), 15-20 (2000)