

1. 諸言

液体を微粒化しミストを散布する噴霧という技術は空間の湿度管理や農薬、液体肥料の散布等に利用されている。しかし、ビニールハウスなどの比較的大きな空間では特殊な設備が必要でありコストが高くなる。本研究では特殊な工事を必要としない可搬性を有する広域噴霧器の開発に取り組んでいる。本実験装置のミスト生成のメカニズムは高速空気を液滴に衝突させることでミスト化させている。しかしミスト生成時に発生する騒音が問題となった。これは吹き出し口での高速空気による風切り音が原因だと考えられるため、オリフィス形状が音響特性にどのような影響を与えるのかを検証した。

2. 実験装置及び方法

実験装置の構成を図1に示す。ブロウモーターより混合器へ空気を送り、水と衝突させることでミストを生成している。混合器の吹き出し口にオリフィスを取り付け、オリフィス部の角にテーパをつけることで形状を変化させた。テーパの角度は45°と設定し、深さが $p=0\sim 10\text{mm}$ の2mm刻みの計6パターンを作成した。測定点は床面上1200mmの高さ、混合器から平面上の直線距離約340mmと約1400mmの位置より騒音計で音圧レベルを測定した。この測定値をFFTアナライザにより周波数解析を行い周波数ごとの音圧レベルを求めた。

3. 実験結果及び考察

音圧レベルのスペクトル解析を行った実験結果を図2に示す。このグラフからテーパ無しの際に周波数ピークが見られた。しかしテーパ $p=2, 4, 6, 8, 10\text{[mm]}$ を施したところ同様なピークは見られなかった。一般にオリフィス板厚と孔径の比 $t/d \leq 0.1$ のとき周波数ピークは発生しないことが知られているが、本実験結果では $t/d=0.53$ でもピークが見られないことからオリフィスを配管とみなした場合の気柱共鳴音が発生していると考えられる。この現象は下記の式より求められ、テーパ $p=0$ のとき $f=17\text{[kHz]}$ となった。この値と実験結果にて確認される卓越周波数を比較すると $f_0=16.275\text{[kHz]}$ となりほぼ一致している。

$$f_p = \frac{n}{2t} V$$

$f_p$ : 周波数[Hz]、 $V$ : 音速[m/s]、 $n=1,2,3\cdots$   
 $t$ : 配管長さ 0.01[m]

したがって本式から $p=2, 4, 6, 8$ のときを求めると、表1のようになりピーク値が高周波数帯に移行したことで人間の可聴領域以上の値となったため、テーパ無しの際の卓越周波数が消失したと考えられる。

また噴霧時と空気吐出時の overall を算出した結果を表2に示す。overall は周波数ごとの音圧レベルを合成した音圧レベルであり次式で求められる。

$$OA = 10 \log \{ 10^{(L_0/10)} + 10^{(L_1/10)} + \dots + 10^{(L_i/10)} \}$$

$L_{i}$ : 番目スペクトルの音圧レベル[dB]

この結果から噴霧することで音圧レベルが上昇することが分かった。これはオリフィスから発生する気流音に加え、液滴との衝突音が合わさったためだと推察できる。

4. 結言

本研究では音響特性に着目して実験を進めてきたため微粒化性能との関連性については考慮されていない。実験装置の発する音響特性と微粒化特性との関係をさらに明確にすることで、噴霧器としての微粒化性能を保持したままでの減音方法を考察していくことが今後の課題となる。

表1 算出共鳴周波数

mm	0	2	4	6	8	10
kHz	17	21.25	28.33	42.5	85	-

表2 Overall

mm	0	2	4	6	8	10
Mist	90.55	91.42	86.64	86.38	89.56	89.24
Air	88.67	85.49	86.19	87.33	86.86	90.31

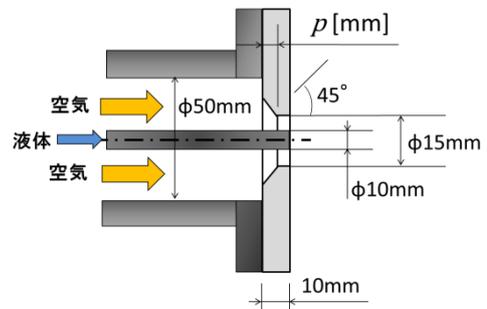


図1 混合器

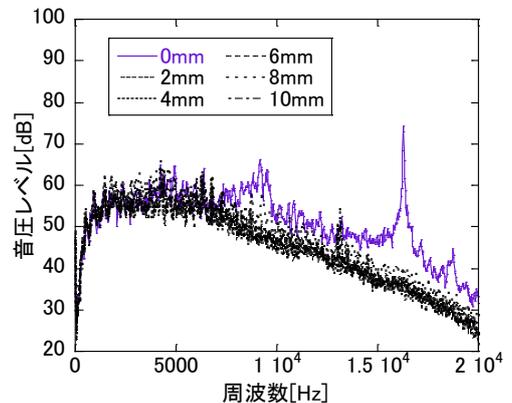


図2 上流側周波数解析