

100L OK ノズルが気体を自吸しなかった原因究明

3L OK ノズルで実験:水圧・背圧・真空度の関係を解明

2019年1月18日(金)

実験: 松永大介

1. はじめに

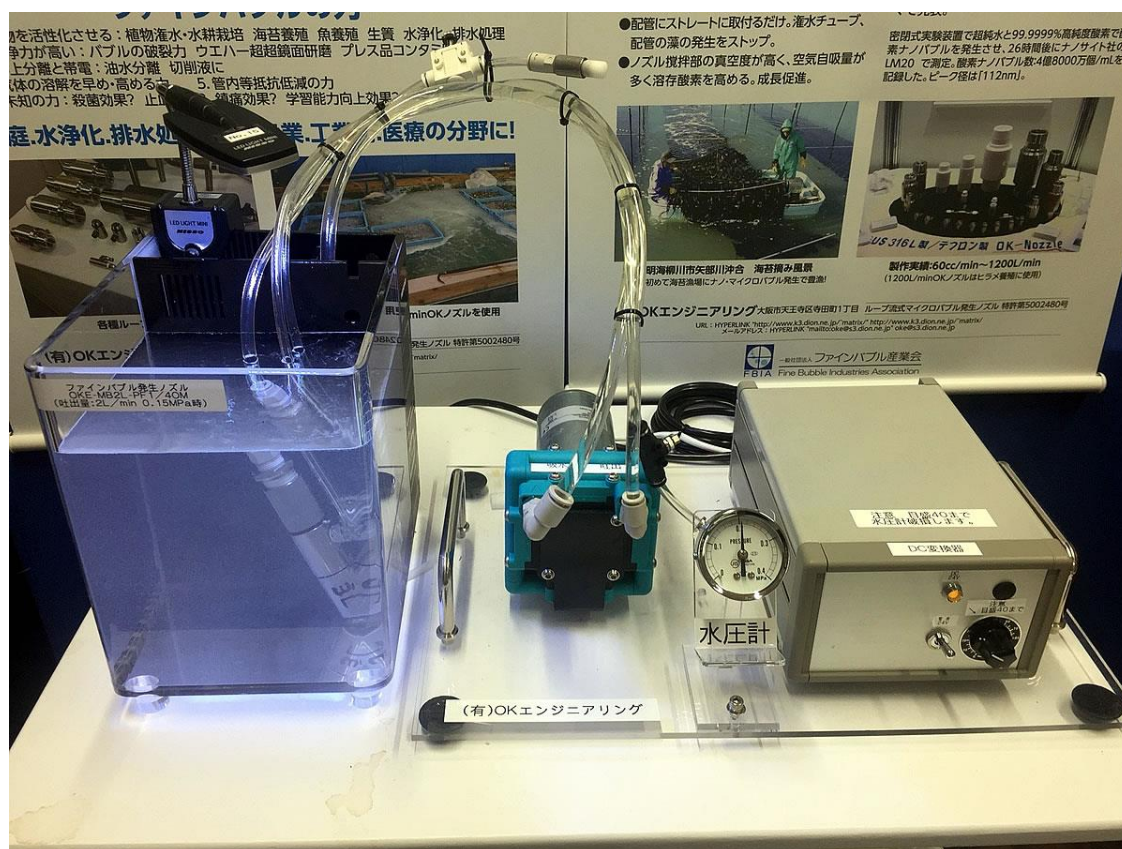
農業用スプリンクラーに使用している OKE-MB100L-PT2.00-164 ノズルが空気を自吸しないとの報告があった。OKノズルは、配管途中に設置され・配管の先端部は分岐されてスプリンクラーが付いている。OKノズル前後の差圧が0.15MPa あるのに空気を自吸しないとのこと。

気体を自吸しない原因を解明する為に OK ノズルにかかる水圧と背圧・真空度の関係を調べる実験を行った。スプリンクラーの代わりにスロットバルブで背圧を調整した。装置は、当社のファインバブル発生小型実験装置を用いた。

2. 実験装置

(1) ファインバブル発生 OK ノズル : OKE-MB3L-PF1/2 00 (0.15MPa 時 : 3l/min 吐出)

(2) 実験装置 : 展示会に展示した写真の装置を使用した。



3. 実験結果

3L OK ノズルにかかる水圧・背圧・真空度の関係 2019.1/18(金)

(株) 風 に納品した OKE-MB100L-PT2.OO-164 ノズル (配管途中にノズル設置・配管の先端は分岐されスプリンクラーが付いている) で、差圧が 0.15 MPa あるのに空気を自吸しなかったため、実験的に OKE-MB 3L ノズルで、ノズルにかかる水圧と背圧・真空度の関係を調べた。スプリンクラーの代わりにスロットバルブで背圧を調整した。

3L OKノズル 背圧と真空度の関係			
ノズル直前の水圧・ポンプ圧(Mpa)	ノズル後の水圧・背圧(MPa)	ノズル内部 真空度 (-MPa)	吐出水量 (mL/min)
0.15MPa	0	0.099	3040
	0.01	0.099	3040
	0.02	0.099	3040
	0.03	0.036~0.038	3080
	0.04	0.018~0.021	3080
	0.05	0.006~0.002	3080
	0.06	0	2940
0.2MPa	0	0.098~0.099	3400
	0.05	0.098 or 0.048~0.052	3320
	0.06	0.028~0.032	3360
	0.07	0~0.002	3320
0.3MPa	0	0.099	3800
	0.05	0.099	3800
	0.08	0.098~0.099	3800
	0.09	0.052	3800
	0.1	0.016	3800
	0.11	0	3800

←④この水圧の時air自吸すると背圧0.11になった。

水圧と真空度が0になる時の背圧の関係		
水圧	背圧	真空度
0.15	0.05~0.06	0
0.2	0.07	0
0.3	0.11	0
0.36	0.15	0

【この図からの考察】

ノズルにかかる水圧の1/3の背圧がかかると真空度が0になるので、ノズルは空気を自吸しない。

4. 考察

- ①OKノズルにかかる水圧の約 1/3 の背圧になると真空度が0MPa になってノズルは自吸しないことが明らかとなった。気体を自吸させる為には、OKノズル吐出側の水圧(背圧)を流入側水圧の 1/3 以下にする必要があることが判明した。
- ②実験では3LOKノズルを使用したけど、実際 100LOKノズルでも吐出側の水圧(背圧)を流入側水圧の約 1/3 で空気を自吸していなかったため、OKノズル吐出量に関係なく気体を自吸しない条件はほぼ同じであることが分かった。
- ③OKノズル流入部の水圧が一定の時、背圧を増加させても真空度が0MPa までは、吐出量はほとんど変化していないことも分かった。
- ④水圧 : 0.3MPa で背圧 : 0.09MPa、真空度 : -0.05MPa となるが、自吸口から空気を全開で自吸させると、背圧は 0.11MPa となった。空気を自由に自吸させているのでOKノズル内部の圧は大気圧となるので、当然、真空度は0MPa になる。
言い方を変えると、気体を全開で自吸させる時に、OKノズル吐出側の水圧(背圧)が流入側水圧の約 1/3 になることを意味している。実証する必要がある。

5. 今後の課題

- ①背圧を増加させても真空度が0MPa までは、吐出量はほとんど変化していないことも分かったが、なぜ、吐出量が変わらないのか。
背圧がかかる時、ノズル内部での水流がどのようになっているか？ OKノズル吐出側の流量も測定する必要がある。

どのように変化するか？

- ③流入側水圧の 1/3 以上の背圧がかかる配管回路でも空気を自吸するようなシステムを考案する必要がある。
- ④流入側水圧の 1/3 以上の背圧がかかった時でも気体を自吸するようなOKノズルの研究開発は価値がありそうだ。