

流量計の試作について

輪 千 正*
伊 藤 金 夫*

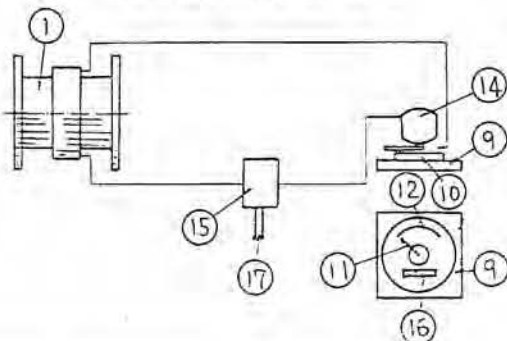
1. はし が き

消防隊が火災防ぎよをする場合、この火災を大きくするか、小さくするかを握っているのは一に機関員の正しいポンプ運用にあるといわれている。従来ポンプ車の放水時における瞬間放水量および放水量計算は、ポンプ運転時の筒先圧力の間接的な測定および放水時間の読み等によって示されてきたのであるが、これらの方法は非常に誤差も多く、したがって放水中における筒先圧力の適正保持も困難であった。また機関員は各署で開催される火災防ぎよ検討会において、必ずといってよいくらいに機関運用面ではこの点を指摘されてきたのであるが、夜間等においてはなかなか延長ホースを正確につかむことができず、したがって機関員は勘によってポンプ運用をしてきたというのが現状の姿であったのではないだろうか。このような観点から機関員のみならず精神的、肉体的負担をかけずポンプ車側において直接目で見ても放水量がわかり、適正なポンプ運用ができるものがないものかと、長年月にわたって研究を積み重ねた結果試作したのがこの流量計である。流量計そのものについては過去においてもベンチュリー式等のものが作られたようであるが、これらはいずれも装置が複雑で大きい上、価格も高いという点から消防車両には採用されなかったようである。

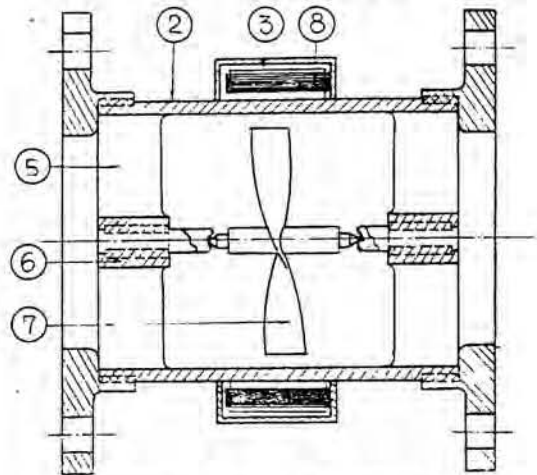
2. 流量計の構造機能について

この流量計の原理は、水流によってプロペラを回転させて磁力線を切り、電流および電圧を発生させ、こ

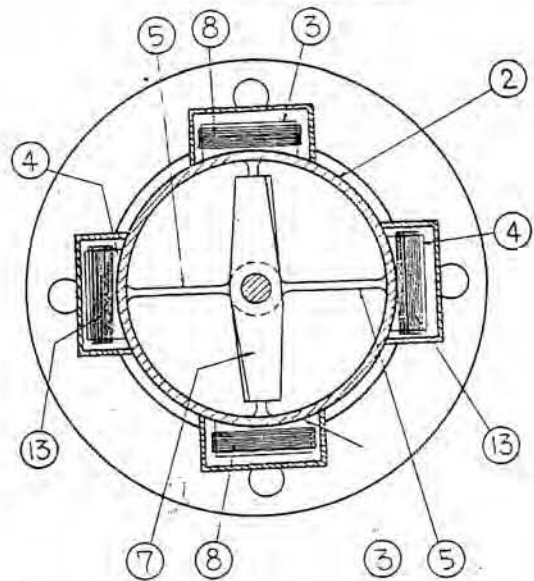
第1図 取付配線図



第2図 横から見た断面図



第3図 前から見た断面図



番号	名 称	番号	名 称
1	流量計本体	10	電気メーター
2	外筒	11	指 針
3	磁石	12	流量目盛
4	磁石	13	コイル
5	放射状支持板	14	駆動用パルスモーター
6	ピボット軸承	15	増巾器
7	翼片	16	カウンター
8	コイル	17	増巾器電源結線
9	目盛指示板		

* 第三研究室

の電圧により流量を指示させるものである。これを、さらにわかり易く説明すると放水ホース内を流れる水が流量計本体内を通るとき、本体内部にある翼片を回転させる。この翼片は磁界内にあるため回転すると磁束が変化する。この磁束の変化は、同じ磁界内にあるコイルに電圧を発生させ、メーターに指示される。

このようにして、水の流れがメーターに示されるが、流量と翼片の回転数、翼片の回転数と発生する電圧は、それぞれ比例するので発生電圧を知ることにより、流量が簡単に求められる。また、積算流量は、増巾器を介し、パルスモーターを駆動させることによってカウンターに指示されるようになっている。

3. 実験期日

昭和38年3月11日より昭和38年7月2日まで

4. 実験場所

市原ポンプ販能工場

晴海国際貿易センター前

5. 実験項目

- (1) 流量計の性能テスト
- (2) " 耐久テスト
- (3) " 損失テスト

(4) 芥による響影テスト

6. 実験方法

(1) 性能テストについては、水を充滿した流量タンクからポンプ車で給水し、ポンプ車放口に流量計をとりつけて放水した。流量は流量計で規制し一定流量になったときのタンク内減水量、およびノズル圧力による計算水量で比較した。

(2) 耐久テストについては、流量計をポンプ車の放口に取付け、これに管そうをつけて一定時間連続放水しこれを反復繰返すことによって計器の指針状況、および耐久性を観察した。

(3) 流量計自体の損失テストについては、ホース一本を延長し流量計を取付け、流量計入口圧力(P_1)と流量計出口圧力(P_2)をもって比較した。

(4) 芥の影響によるテストについては、葉屑を3~7cmに切りポンプ車の放口側より入れて、これが流量計を通過したときの状況を観察した。

7. 実験結果

実験した結果を総合してみると第1表および第2表のとおりである。

8. 実験考察

(1) 性能テストについては、市原ポンプ、晴海埠頭

第1表 流量計の性能試験成績表

番号	ノズル口径 (m/m)	ノズル根元圧力 (kg/cm ²)	計器流量 (l/min)	タンク水量 (l/min)	タンク水量と計器永量との誤差 (%)
1	15.9	8.3	500	500	0
2	"	16.9	730	730	0
3	19.1	3.7	510	485	4.9
4	"	7.0	710	685	4.2
5	"	15.0	1000	985	1.5
6	22.2	1.8	490	470	4.1
7	"	4.3	740	705	4.7
8	"	8.7	1000	980	2.0
9	"	13.2	1210	1170	3.5
10	25.4	1.0	500	475	5.0
11	"	2.3	760	735	4.6
12	"	5.1	1000	970	3.0
13	"	8.3	1250	1220	2.5
14	"	11.7	1450	1440	0.5
15	28.6	0.7	495	475	5.0
16	"	1.8	750	720	4.0
17	"	3.2	995	980	1.5
18	"	5.3	1250	1250	0
19	"	7.7	1490	1485	0.5
20	31.8	1.8	995	980	1.5
21	"	4.7	1500	1490	0.7
22	"	7.4	1830	1820	0.3

第2表 耐久試験成績表

実験月日	ノズル口径 (m/m)	ノズル圧力 (kg/cm ²)	タンク流量 (l/min)	計器指針 (l/min)	テスト時間 (min)	合計時間 (min)
3.11	31	9.1	1,890	1,780~1,800	30	30
3.11	21	14.7	1,104	1,120~1,140	30	60
3.13	21	14.4	1,092	1,110~1,120	60	120
3.14	26	17.2	1,840	1,750~1,780	40	160
3.15	28	14.0	1,915	1,870~1,890	40	200
3.15	26	15.0	1,709	1,690~1,700	45	245
3.25	30.5	9.0	1,820	≒ 1,800	60	305
3.25	22	14.0	1,182	1,100~1,120	30	335
4.1	31	9.0	1,882	1,770~1,800	35	370
4.1	26	15.0	1,709	1,680~1,700	25	395
4.5	20	14.8	1,004	≒ 1,000	35	430
4.9	23	14.0	1,292	1,280~1,300	40	470
4.15	30	9.0	1,763	1,700~1,800	45	515
4.26	30	9.2	1,782	≒ 1,800	35	550
5.6	20	14.8	1,004	≒ 1,000	35	585
5.11	20	14.0	0,977	≒ 1,000	45	630

等において三回にわたって実験したが、いずれも計器流量とタンク水量との誤差範囲は、5%以下であった、ただし、これらの誤差中には、水量タンク等の誤差も含まれているので、この程度のものは実用上何等支障ないと思われる。また計器板の目盛り方法を現在のものよりさらに広角に補正することによって、誤差もさらに少なくなるものと思われる。また同一流量に対してノズル圧力、ノズル口径を異にした場合でも流量計の指針はほとんど変らなかった。

(2) 耐久テストについては、放水時間25分~60分とし延16回にわたって試験してみたが、各回における計器指針の誤差は0~1.8%で連続放水しても何ら支障はなかった。また、このテストは延10時間におよんだが計器の機能に異状は認められず、耐久性には問題ないと思われる。

(3) 流量計自体の損失テストについては、ホース一本を延長して流量計をとりつけ、流量計入口圧力(P₁)および流量計出口圧力(P₂)を測定してみた結果(P₁)=(P₂)であり、流量計を用いた場合の損失は全く考える必要はないと思われる。

(4) 芥の影響によるテストについては、葉屑を3~7cmに切り、ポンプ車の放口側に入れてポンプ圧5~7kg/cm²で放水してみたが、短かい葉は全部通過し、長いものだけがプロペラ前のガイドにからまっていたが計器指針のフレは認められず安定していた。またこのような長い葉屑等はストレーナーを通して入ってくることは考えられないので、何等支障はないと思われる。

(5) その他として海水使用による影響については、

実験を行なっていないのでさらに実験研究を続ける必要があると思う。

9. 実用上の利点について

以上の実験結果機能も良好で使用上の支障点もほとんどなく、今後実用化されれば次の利点がある。ただし使用ホースはゴム内張ホースを主とする。

(1) 当該流量計をポンプ吸水側に取り付ければ、ホース口径、ホース延長数、ノズル口径、背圧等に関係なく毎分の放水量が正確に読みとることができ、またあらかじめノズル口径がわかっているならば、ノズル圧をポンプ車側において直接読みとることができる。

(2) したがって、この流量計を用いれば従来行ってきた送水基準板にかわって送水操作も迅速確実に行うことができる。また、流量積算計を用いることによっては、放水を開始してから終了までの使用水量を正確に記録することができる。

(3) さらに流量計に特殊装置を付置することによって、放水中にシャットした場合、信号音を発生し機関員に知らせることも可能である。

(4) 流量計の取付け位置についても、ポンプの吸水側にビクトリック、ジョイントを用いて取付ければ、ポンプ車一台に流量計一個で簡単に機関運用ができると思う。

以上が新しく開発された流量計についての現在までの研究結果であるが、さらに実験研究を積み重ねて、より精密な流量計を完成したいと思うのである。

終りにこの流量計試作に当って御協力下さった旭計器K. K.に深甚なる謝意を表す次第である。