寄 書

621.994.2

不飽和水圧送用蒸気噴射装置の圧力分布と流動状況の考察*

松 永 省 吾**

Studies on the Pressure Distributions of Steam Jet Pump
for Lifting Unsaturated Water

by Syōgo MATSUNAGA

1. 緒 言 不飽和水を吸入し、これをかなり高い所へ送水する蒸気噴射ポンプとしては、蒸気ボイラ給水用インゼクタのごとき形状が望ましい。本文にてはその混合室内における圧力分布を求め、かつこれを不飽和水流中の蒸気噴流の形状を参考にして、それより混合室内の衝撃波の形状について考察した。なお送出し圧力が使用蒸気圧力以上になる場合は、実験装置の関係により求めることが出来なかった。

2. 圧力分布測定用実験装置とその方法 実験に用いたインゼクタの構造を第1図に示し、圧力取出し用の黄銅管は内径 $1\text{ mm}\phi$ のものである。工作は全体を加熱し、すべての圧力取出し口ともに一時に融着せしめ

第 1 図

第 2 図

た。このはんだ付は蒸気による腐食により、実験当日でも、延使用時間が約1時間に達するとはんだ部に細いすきまを生じ使用に耐えず、他日には全然使用されなくなる。なお測定位置⑦と⑧の間には逆止め弁としてのリング A があるため圧力取出し口はつけられな

かった。ノズルおよびディフューザの寸法を第2図に示す。実験装置の略図を第3図に示す。吸入量は V_T にて水タンクを T_M より T_A に切替えて T_A の水面低下より求めた。使用蒸気量は、計算により求めれば十分なことも確かめられた。吸入水圧力 P_W は大気圧とした。 P_W は -5 cmHg 程度下げても、直ちに不安定となった。

3. 圧力分布の測定結果とその考察 圧力分布を

* 昭和 29 年 3 月 20 日 関西支部第 139 回講演会において講演、原稿受付 昭和 30 年 9 月 26 日。

** 正員、大阪府立大学工学部。

第 3 図

第 4～9 図に示す。8, 9, 10, 11 なる測定点にては圧力計の指針は $\pm 5 \text{ cmHg}$ 程度激しく振動したため平均値をよんだ。図中でなめらかな曲線として取り扱った方がよい例もあるが、明らかに折線として取り扱った方がよい場合もある。それで測定点を直線で結んでおいた。使用蒸気圧の低い場合 (第 4 図) は蒸気エセクタのごとく⁽¹⁾、なめらかな曲線として考えるべきであろう。第 5 図にては使用蒸気圧が高くなると、送出し圧力の低いときはなめらかな曲線を示し、これに対し送出し圧力が高くなると折線状を示す。これは第 6, 7 図にてもいえる。また第 9 図ではすべて圧力曲線は折線状を示す。この折線はいかなる原因によるかを考察するために、単なる不飽和水流中に、蒸気を噴射したときの形状を実験により求めてみた。

4. 不飽和水流中の蒸気噴流の形状について 実験装置を第 10 図に示す。ノズルは第 2 図のものを

いた。水温はインゼクタの実験の場合と同温にした。水の速度は約 3 m/s 程度である。実験結果を第 11 図, 第 12 図に示す。不飽和水中へ蒸気が吹込まれたために、噴流の核心部が短くなっている。混合域にては熱交換により、温度の上昇した不飽和水の霧を生じている。このごとき状況では衝撃波の発生も可能である。もちろん最初の圧縮波は第 11, 12 図の噴流の円すい面近くにおこるものと考えられる。このことをもとにして、混合室内の圧力分布を考察してみることにする。

5. 混合室内の圧力分布の考察 蒸気と不飽和水の熱交換は混合室入口近くで完了しているものと考えてよい。それは混合域が白濁していることから想像出来る。蒸気ボイラ給水用インゼクタにては、使用蒸気量の約 8% がディフューザのど部を通るから⁽²⁾、送出し圧力がそれ以下である本実験では、更に多くの蒸気がディフューザのど部を通るわけである。体積を考えると、蒸気分は水滴分の 200～800 倍程度であるため、混合室内では単一流体における衝撃波の取り扱いをしてもよいと思われる。第 11 図, 第 12 図を参考にして混合室内の衝撃波の形状を予想すると第 13 図のようになり、圧力分布の実測値をかなりよく説明出来る。使用蒸気圧力の低い場合には、ノズル出口における噴流の核部長さが短くなり、遂には消滅するから、低蒸気圧における混合室内圧力分布はなめらかな曲線を示すわけである。

使用蒸気圧の高い場合には、吸入水を増すことにより第 10 図の実験は可能であり、この場合に

使用蒸気圧力 2.0 atg
(吸入水温 12°C)

第 4 図

使用蒸気圧力 2.5 atg
(吸入水温 12°C)

第 5 図

使用蒸気圧力 3.0 atg
(吸入水温 12°C)

第 6 図

使用蒸気圧力 3.5 atg
(吸入水温 12°C)

第 7 図

使用蒸気圧力 4.0 atg
(吸入水温 12°C)

第 8 図

使用蒸気圧力 4.5 atg
(吸入水温 12°C)

第 9 図

第 10 図

第 11 図

も噴流の核流部長さは余り変化しなかったことから考えて、第 4～9 図の折線の折れる位置が一定していることの説明が出来るわけである。すなわち本文の実験範囲にては、衝撃波の形状はほぼ同一であると考えてよいことが理解されるのである。

第 12 図

第 13 図

6. 結 言

混合室内の圧力分布を測定し、それを不飽和氷の流れ中に吹込まれた蒸気噴流の形から説明してみた。その結果、送出し圧力が高いか、または使用蒸気圧力の高い場合に、混合室内に衝撃波が発生していることが考えられ、その形の予想と圧力分布の傾向が一致していることが求められた。また混合室が長いために圧縮波は数段にわたり発生していることもわかった。

注：——

- (1) 筆者、昭和 29 年 10 月 31 日 名古屋臨時大会において講演せるエゼクタがごとき性質をもつ。
- (2) 筆者、昭和 30 年 1 月 26 日 関西支部 研究発表講演会において講演。

ニ ュ ー ス

IKF-KOYO ニードルころ軸受

光洋精工会社では精紡機用としてリュブパクト型ニードルころ軸受を設計製作し、従来ニードルころ軸受はより小さい容積でより大きい負荷容量を有する軸受であるが、リュブパクト型はその特長として耐油性、耐熱性に富む特殊合成ゴムによって外部よりのじんあいの浸入はもちろん内部よりの潤滑油の

第 1 図 リュブパクト型ニードルころ軸受の一例

漏れを完全に防止するようになっている。そのため従来のニードルころ軸受よりその使用範囲が拡大され取扱い保守がより容易となる。第 1 図はその構造を示す。第 2 図はトリントン型ニードルころ軸受をカムローラに使用した例であるが、この形式は外輪を鋼板の絞出しで製作ししん炭焼入れされ一般ころ軸受の外輪と保持器の役目をなしている、外輪の肉厚がきわめて薄くしかも負荷能力と耐久性に富みニードルころ軸受の特長を端的に表現した軸受である。

第 2 図 トリントン型ニードルころ軸受の使用例 (カムローラ)