

480 FRP 地上燃焼試験用の吸込式 フィルム冷却ディフューザについて

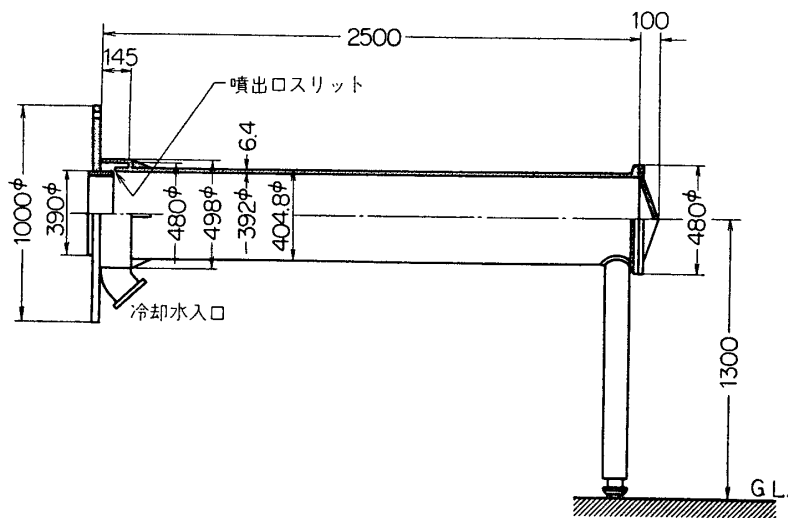
秋 葉 鏡二郎・加勇田 清 勇
東 照 久・中 部 博 雄

ロケットの高空相似燃焼試験用のディフューザ壁を有効に冷却する方法として考案した吸込式フィルム冷却ディフューザについて、筆者らはさきに小型モータによる試験結果を報告したが、そのスケールアップの第1回として、この実験が計画された。

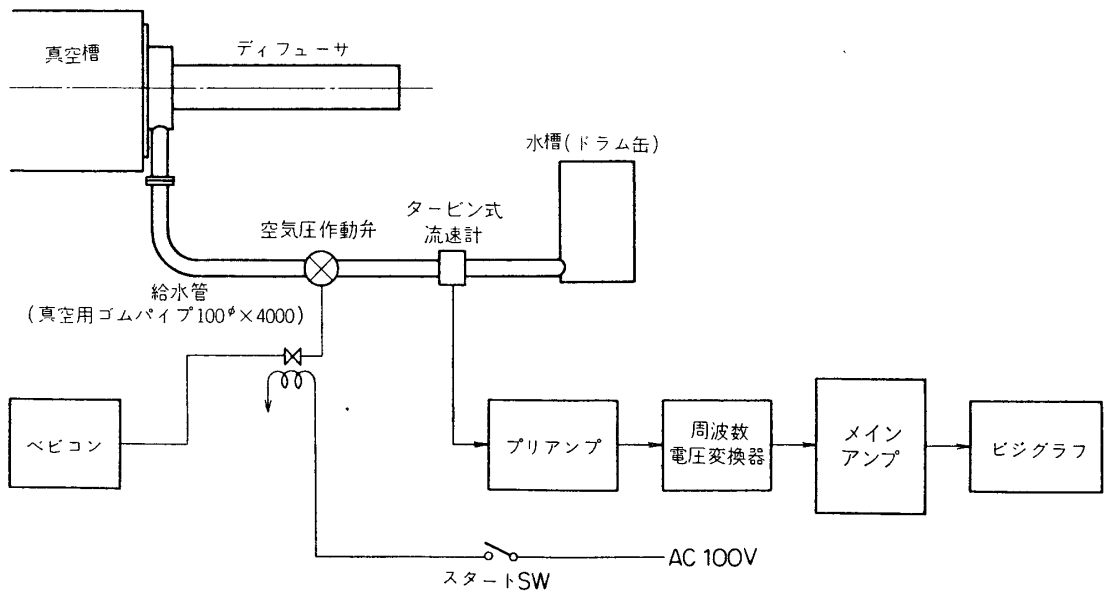
本実験に使用された NTC にある真空槽は内容積約 50 m^3 で、試験モータの大きさに応じ、各種寸法のディフューザが取り付けられる構造となっている。

480 FRP のノズルスロート径は 58ϕ 、内圧 $30\sim 40 \text{ kg/cm}^2$ であり、これを燃焼中最良の真空状態で試験しようとする、半経験的に直径比6の程度のディフューザが最適であることが知られている。またディフューザ長は $L/D \geq 5$ が必要であり、これまでの実験および若干の考察より、フィルム冷却の効果がこれらに悪影響を及ぼさないとみられるので、第1図に示す諸元をもったディフューザを採用することとした。

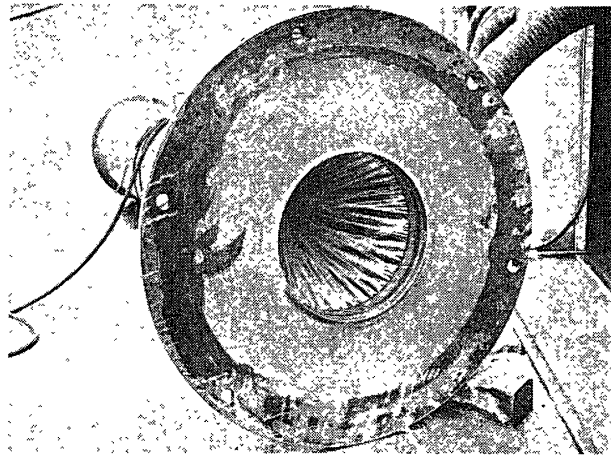
吸込噴射の水量はほぼ主流の流量すなわち推薬消費率と同じにとることとし、図の様にノズル出口直後下流の円周上にスリットをもうけ、これより噴射させた。しかし、工作上スリット幅が少し狭くなったため、さらにドリル孔を円周上等分にあけることとした。実際には NTC にある M の組立塔のクレーンにドラム缶をつるし、この中に張られた水を落差によってディフューザ内に噴射させ、流量試験を実施した。



第1図 FRP 480φ-2 燃焼実験の拡散筒図面



第 2 図 冷却機構系統図

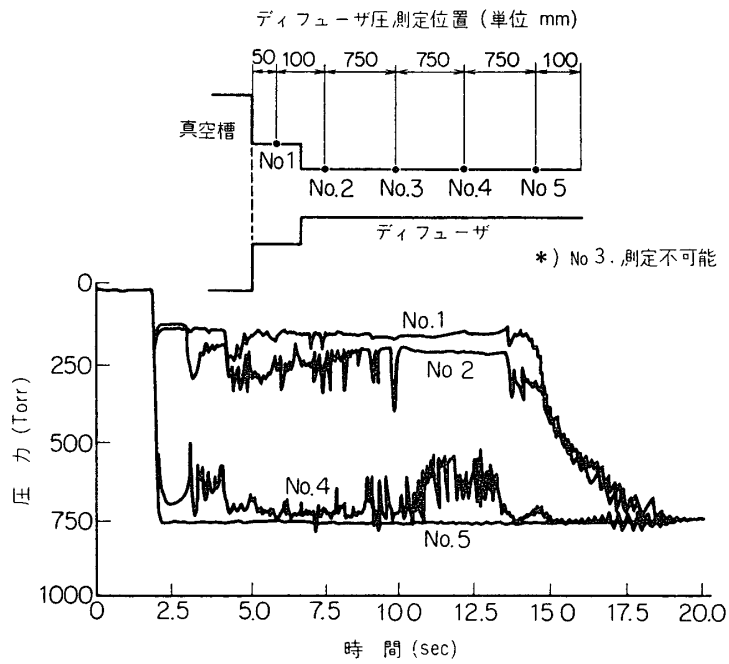


第 3 図 流量校正(水)

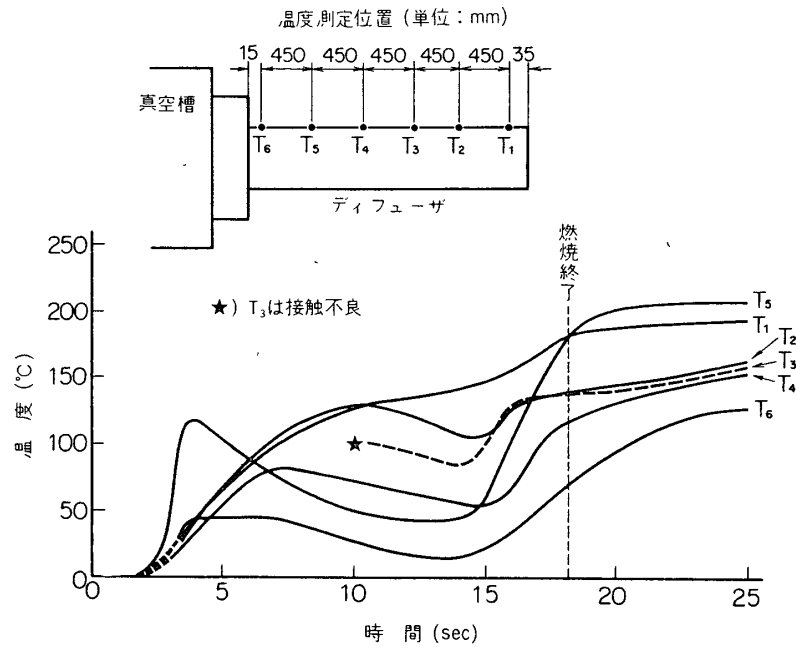
全体の系は第 2 図に示す構成となっており、空気圧作動弁を点火直後に開放することで冷却水が流れ出す。この様にすることにより、点火前の槽内を真空に引くことで、冷却水が吸引されないですむこととなる。流量計測は、タービン式流速計と、水槽の水位を浮標の写真撮影により求める方法によった。

このタービン式流速計は、ドッドウェル社製 (V-150) で、管内の局所的流速を測定するものだから、前述の様に、流量に対し校正を必要とするわけである。第 3 図は流量校正時のディフューザ内部への水の噴入状態である。

実験時の計測は流量のほか、ディフューザ圧、温度が測定された。それぞれの計測点および計測結果は第 4 図、第 5 図、第 6 図に示される。



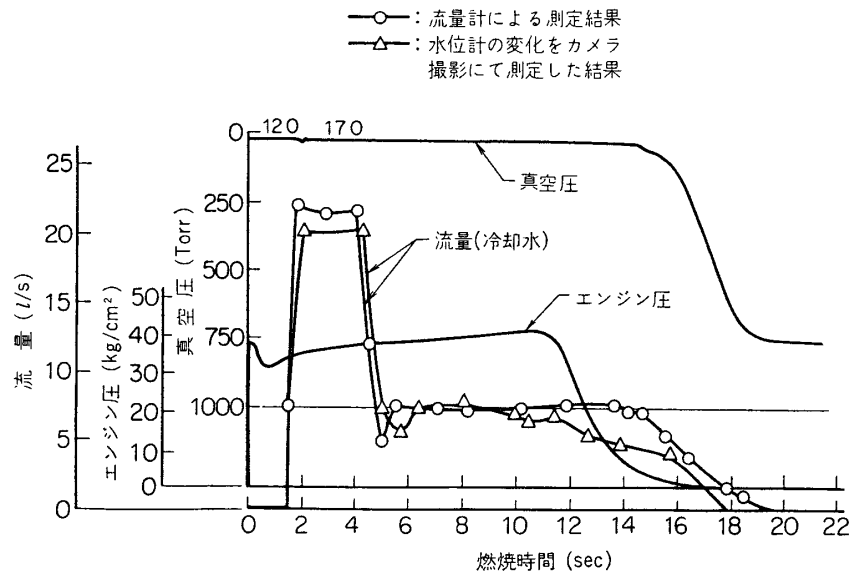
第4図 ディフューザ圧



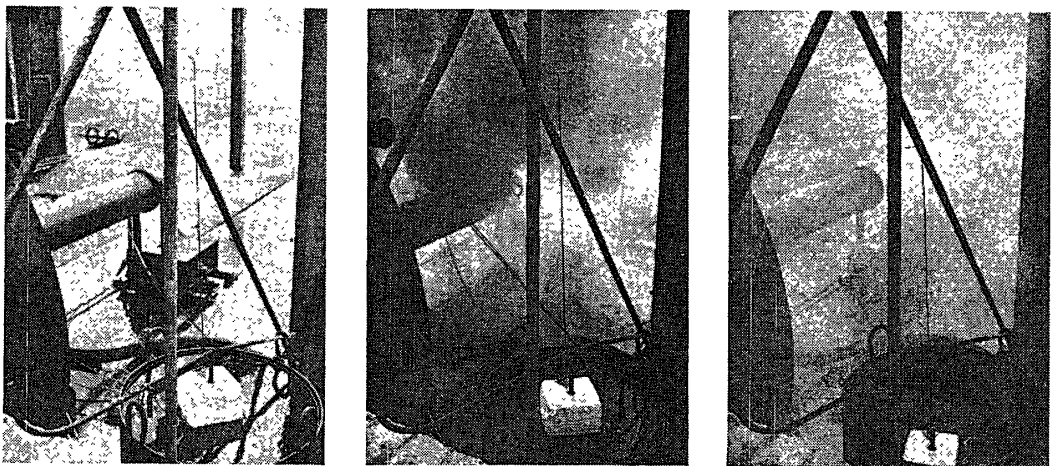
第5図

第7図 (1), (2), (3), は冷却水水槽および水位計と, 燃焼中のディフューザからの排出ガスの状況を示す写真である.

第4図はディフューザ圧力の計測結果であるが, 従来のジャケット型冷却のディフューザと著しく異なるのは, 噴射位置より下流においてきわめて圧力変動が激しい点にある. これ



第 6 図



(1) 水位計および水槽

(2) 点火時

(3) 燃焼中

第 7 図

はおそらく、ディフューザ内に噴射された水でつくられる流れと主流との相互干渉で、多数の移動性の衝撃波ができる結果と思われる。

この事実は、2次噴射 TVC の場合にも噴射時にきわめて高い周波数の振動がノズルに発生する点と考え合せて興味深いものである。なお真空圧は第 6 図に示されるが、水噴射のない場合と比べまったく遜色のない結果を示している。

第 5 図は、ディフューザ壁の温度と時間の関係である。燃焼終了時までの最高温度は 200 °C 以下で、これより冷却効果が十分であることが言える。この図からも前回と同様、温度の最高点が測定点が出口側になるほど時間的におくれていることがみられる。

第 6 図は、流量と時間の特性を示すもので、2 種の方法による流量測定値の一致はこの目

的に対しては十分満足すべきものであり、定常流となつてからの流量は $w_1 \cong 7 \text{ l/sec}$ であつて、推薬量 91 kg、有効燃焼秒時 12 秒とすれば、推薬消費率 $\dot{w}_p = 7.6 \text{ kg/sec}$ 、 $\dot{w}_1/\dot{w}_p = 0.9$ ということとなる。

以上により、480 FRP の地上実験において吸込式フィルム冷却ディフューザをスケールアップすることで特に困難と思われる現象も生起せず、さらに大型のディフューザの冷却へ適用するための見透しが得られたと言える。

終わりに、ディフューザ内圧測定を担当された岩間研究室各位に感謝の意を表する。

1972年6月10日 新設部(工学)

参 考 文 献

- [1] 秋葉、加勇田、東、中部 “真空燃焼試験装置のための吸込式フィルム冷却ディフューザについて” 宇宙研報告、第7巻、第3号、1971年7月