

# 排気エネルギーを利用した航空用冷却器 に関する試み (第2報)<sup>(1)</sup>

嘱 託 西 脇 仁 一  
川 口 恒 夫  
田 家 半 治

## 目 次

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. 緒 言.....        | 3. 実験結果に関する考察..... |
| 2. 実験装置及び実験結果..... | 4. 結 語.....        |

## 1. 緒 言

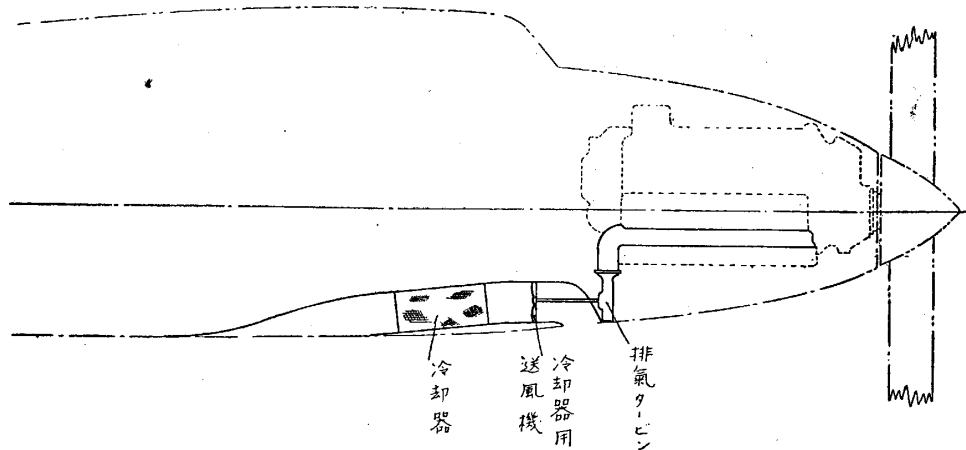
近年航空機<sup>(2)</sup>の速度が急激に増して来たため、冷却器の抵抗が問題となり種々な考案、実験、計算が試みられる様になった。即ち水冷法の代りにエチレングリコールを使用した高温冷却法を採用して冷却による抵抗を約 1/2 ~ 1/3 にするのも一つの方法である。然し乍ら慾を云へば冷却器の抵抗が全然無い様にならないものか、更に臍を得て蜀を望む様な慾望かも知れぬが同じ熱エネルギーを捨てるならば捨て方によつては負の抵抗即ち推力が出て冷却器が推進機の作用をする様にまで発展せしめ得ないものだらうかと考へられる。既にこの方面に關して F. M. Meredith 氏が高温冷却器により通過空気が温度上昇しそのための運動量が變化する事を基として簡単な計算を試みてゐる。

上述の F. M. Meredith 氏の冷却 system とは別に排気瓦斯のエネルギーを利用する事も考へられる譯で、兼ね兼ね排気<sup>(2)</sup>のエネルギーを直接に利用して冷却器に冷却空気を有効に送らせ得ないものかと考へ簡単な豫備実験を試みた。

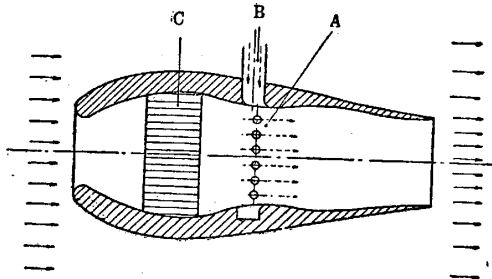
排気のエネルギーを有効に積極的に利用して冷却器に利用するには第1圖の様に排気瓦斯タービンを利用しそれにより送風機を動かす事も考へられるが、氣笛での背壓が少し許り高くなり装置が面倒となり遠い將來か特殊の目的以外には餘り實用性が無いのでこの方の研究

(1) 航空談話會(昭和12年6月28日)で発表したもので、第1報よりも遙か以前に行つたのであるが、その後色々の実験を試みる豫定の所、種々の事情のため遂行し得なくなつた。従つて此處には單に豫備実験のみを報告する。

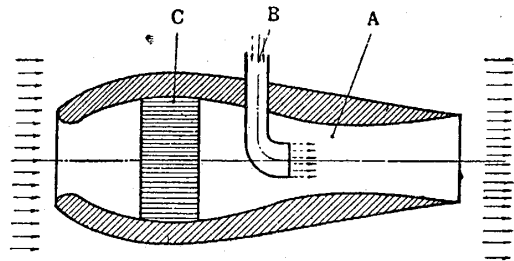
(2) Note on the cooling of aircraft engines, with special reference to ethylene glycol radiators enclosed in ducts, R. & M. No. 1683.



第 1 圖 排気瓦斯タービンを利用した冷却器



第 2 圖 a

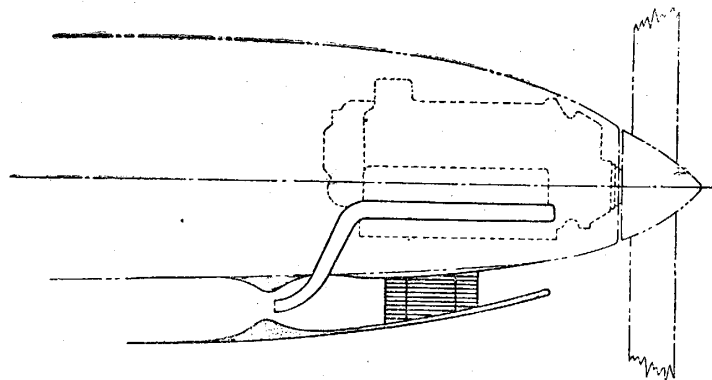


第 2 圖 b

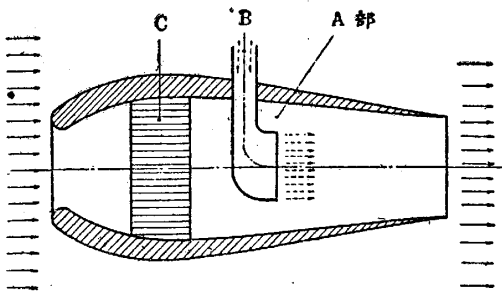
は後廻しにする事にした。次ぎに稍々消極的な排気エネルギーの利用法であるが、

(i) 第 2, 3 圖に示す様に排気の出口にベンチュリを置き冷却空気を導入する方法で、即ち飛行機の前進に伴ひ冷却器に流入した空気がベンチュリ部に於ける排気の逸出のため更に烈しく誘引せられこれがベンチュリ部後方の擴大部にて膨脹して壓力が大となり大氣中に放出される。この様な system にすると排気のエネルギーの一部を利用して冷却用空気を導入する事が出来る。

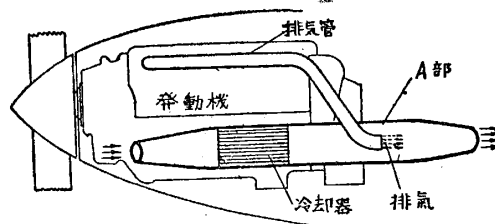
(ii) もう一つの考へ方は第 1 報に述べた様に冷却器の出口部に排気孔を設けて冷却空気と高温の排気とを混合して放出する方法で、この system では若し冷却系入口部に於ける空気の運動量よりも出口部に於ける排気—空気混合物の運動量の方が大きくなると結局冷却系に推力を生ずることになる。



第 3 圖



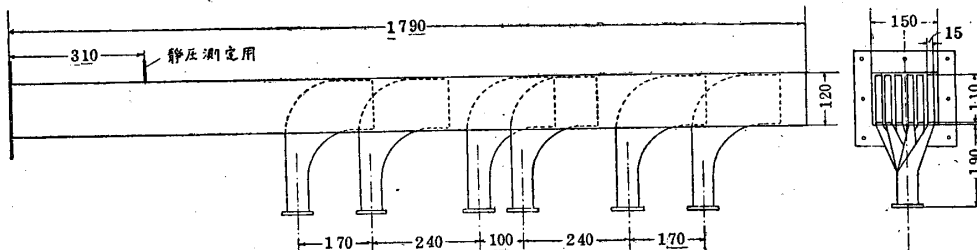
第 4 圖 a



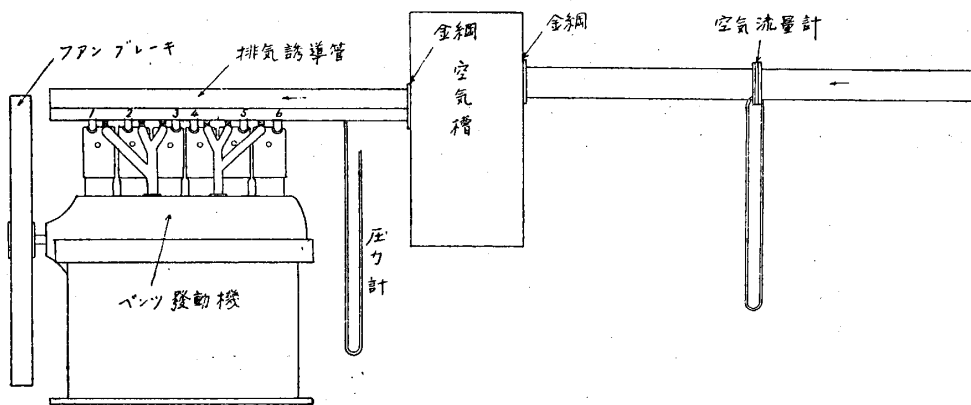
第 4 圖 b

## 2. 實 験

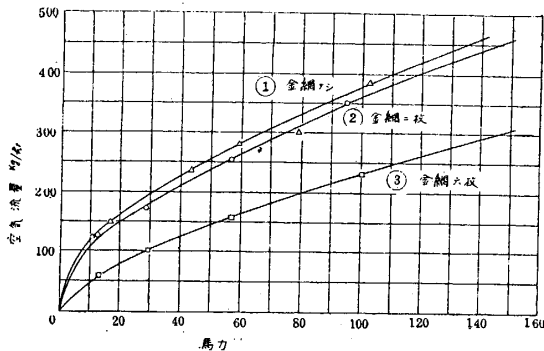
最も簡単な方法として第5圖に示す様な排気導出管を製作し、第6圖に示す様にベンツ 6 気筒直列型 120 馬力發動機に取りつけて試験を試みた。即ち各気筒よりの排気瓦斯を夫々 1. 2. 3. ……なる排気孔を導きその逸出により、7 の方向から来る空気を導入せしめる。即ち流量計、金網等による抵抗は冷却器の抵抗の代用をなすもので空気が8 の入口から流量計、金網等の抵抗を経て空気槽に入り、更に金網を経て次ぎに排気と混合して再び大氣中に逸出する。實際にこの装置を用ひ發動機を運轉して實驗を行ふに別に空気を送らなくても、排気瓦斯の排出作用により非常によく空気を導入する。第7, 8 圖は金網の厚さを色々に變へて、即



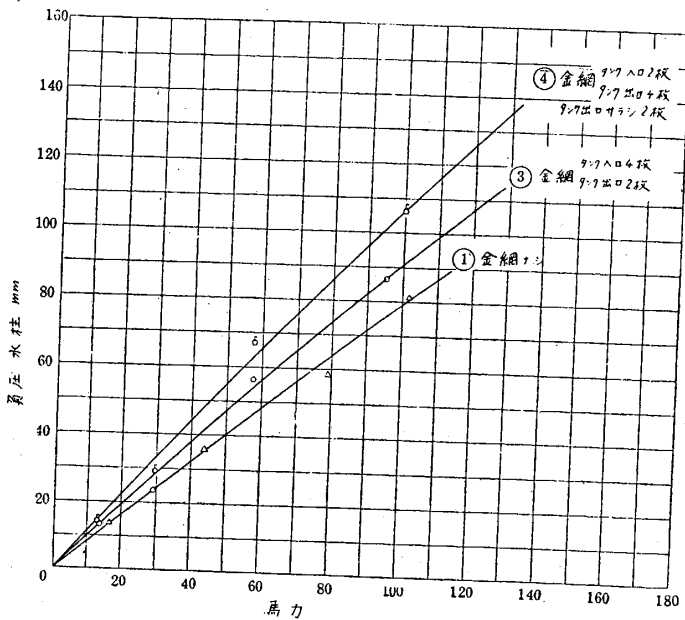
第 5 圖 排 気 導 出 管



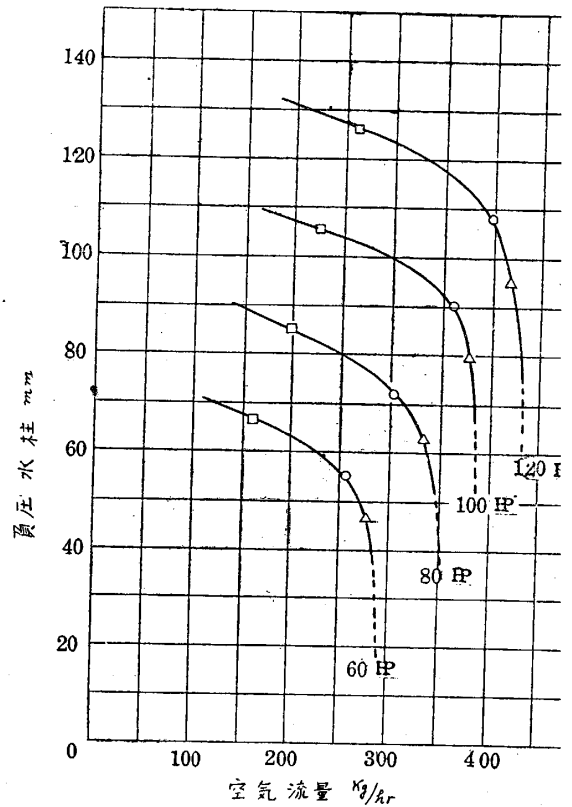
第 6 圖 實 験 装 置



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖

ち空気流路の抵抗（冷却器の抵抗に相當する）を變へた場合の通過空氣量の關係を示す。發動機の馬力を増すと共に、即ち排氣瓦斯の逸出速度が増すと共に通過空氣量も、負壓も増加する。負壓と通過空氣量との關係を圖示すると第9圖の様になり、點線に示す様に空氣通過路の抵抗を減らしてもある程度以上は通過空氣は増さぬ事が分る。

### 3. 實驗結果に関する考察

簡単な豫備實驗を基として直ちに結果を云爲するのは過誤を生ずる危険があるが、以上の實驗結果を基として大體の様子を推論すると次の様になる。

若し普通の冷却器では飛行機の推進により生ずる動壓により冷却空氣を導いてゐるが、この様な方法とせず完全に排氣エネルギーのみを利用して冷却器を作用せしめたとする。第9圖を基として發動機出力が100馬力の場合には負壓90耗水柱で空氣通過量は365kg/hrと

なる。冷却器の作用温度を  $120^{\circ}\text{C}$ 、冷却空気の入口温度を  $15^{\circ}\text{C}$  とすると温度差は  $105^{\circ}\text{C}$  で、この温度差だけ全部空気が温められると極めて能率的ではあるが、実際は却々そうは行かぬ。理論計算によると冷却空気の温度上昇率を 80% 位になる様冷却器の奥行を決めると冷却器としての効率がよいから、今假りにこの値を採用するものとすれば、この冷却系で一時間當りの放熱量は約 7390kcal となる。所が 100 馬力の發動機ではその放熱すべき熱量は約 25000~30000kcal/hr であるから、この冷却法では必要量の約 30~25% しか放熱出来ぬ事となる。然し乍らこの事は一面から云ふと排氣エネルギーを利用したため冷却器の効率がこの量に相應するだけよくなつた事を意味してゐる。實際問題としては前にも述べた様に飛行機の前進による動壓を利用して冷却能力を増加すればよい。この點に關しては引き続き實驗を進めたいと思ふ、<sup>(3)</sup>

#### 4. 結 語

本實驗は排氣瓦斯のエネルギーを簡単な機構で利用して冷却器の送風用動力として使用出来ないかとの着想のもとに第一次豫備研究として實施したものである。當初の豫定では排氣瓦斯のエネルギーにより充分冷却器を働かし得る見込であつたが、研究不充分のため未だ豫想の 1/4 程度の成績しか得られてゐない。然し乍らベンチュリー式に高壓空気の噴流により多量の空気を吸入する方法に對する英國の高速實驗や、柴田浩氏の實驗によれば能率のよい所では高壓空気量 1 に對し約 5 倍（現在では 1 倍）の空気を吸入する様であるから、將來ベンチュリーの構造等に關し研究する時はもつと能率のよい冷却系となすことが出来るかも知れない。更に上述の考察では冷却器を胴體內に入れて了ひ、動壓のかゝらない様な状況で排氣瓦斯のエネルギーを利用して冷却器を作用せしめる事に關し研究したが、<sup>(3)</sup> 今後は第 1 報に示した様な考へ方で冷却器の抵抗についても實驗研究を進めたいと思ふ。

(3) 次ぎに以上の實驗結果を基として第 1 報に示した計算方法により各部の抵抗係數等を概算すると

- ② 金網 2 枚（發動機出力 120 馬力、負壓水柱 108 耗、空気流量 400 kg/hr）の場合  
金網その他流量計等の抵抗係數  $Cr = \text{約 } 75$   
排氣管系の抵抗係數  $Cr = \text{約 } 9$

の程度となり、本實驗装置は實用状況に比べ可成り抵抗が多すぎる様である。目下引き続きこの點をも考慮して改修したものに關し實驗準備中であるから第 3 報に於て實驗結果に關する詳細な理論的検討を行ひたい、