

# カップ 8L, 9M 型の構造強度

森 大吉郎・中 野 旭

## 1. はしがき

カップ 6 型および 8 型の性能向上をめざして 8L 型および 9M 型が計画されたことは糸川教授 (本誌 34 ページ) に記されているが、その一環として構造の合理化と軽量化が実施された。ここではそれを概説する。

昭和 36 年 10 月より現在まで実験した機種の中で、構造強度上注目すべきものは、8L と 9M の 2 段ロケット、HT-150, LT-150 の小型機、L-735<sup>3/8</sup> および<sup>3/8</sup>の地上試験用エンジンおよび K-8-10 号機である。

## 2. HT-150

空力加熱と動圧特性は 8L・9M を想定してそれらの予備試験機としての性能と構造を持たせた。尾翼・尾翼取付筒・接手およびノズル等の各部構造は従来の 6 型や 8 型より改めて軽量化をはかり、かつ空力的外形を美しくすることを心がけたもので、8L と 9M の試金石として重要な実験機である。飛しょう結果は満足すべきものであった。なお温度測定は従来のゲージ接着法に疑問が生じたので、新測定装置の特性試験も行なったが、これは今沢・和波両氏 (本誌 95 ページ) を参照されたい。

## 3. K-8L 型

6H 型と比較して構造上の主改造点は下記のとおりである。

- チャンバ: 肉厚を薄くした。
- 翼: ブースタ翼はハネカム構造にし、板厚も薄くして、かなりの重量軽減をはかった。
- 翼取付筒: 外形が円筒状で突起がなく、内側に円環をもつ合理的な構造を用いた。
- 接手: メインロケット後端の突出した円筒部のみをつかむ半円錐形状で、翼部をもつかむ切欠構造を避けた。接手剛性に若干の低下はあるが、重量軽減と工作および強度上の合理化をもたらした。
- ノズル: メインロケットのノズルは Al 合金とフェノール樹脂 FRP の合成構造である。

また空力加熱の温度測定も重視し、HT-150 の成果を



第 1 図 回収した 8L 型のブースタ

取り入れた新開発の測定系を用いた。

以上により構造の軽量化と飛しょう性能の向上とが重畳することになり、かなり思い切った設計になったわけである。飛しょうの結果は、各部とも予想どおりの苛烈な加熱と動圧を受けたが、まずそれに耐えたものと推定される。落下してから海上に浮遊し回収されたブースタのチャンバ・ノズル・接手はほとんど損傷なく、翼は枠組のみが残っている (第 1 図)。

## 4. K-9M 型

8 型の性能向上機であるが、構造合理化の方式は 8L の場合とはほぼ同様である。

機体の曲げ剛性は、接手の改造に伴いボディフラックの見地から改めて吟味を必要としたが、同形式の機体については簡単な以下の判定値が一次判定に役立つ。

$$K = \frac{fl}{\sqrt{q}}$$

K: 判定値, f: 機体 1 次曲げ振動数, l: 全長  
q: 動圧

ブースタチャンバは安藤教授 (本誌 53 ページ) のように 100 kg/mm<sup>2</sup> 調質鋼を試用したが、その鋼板製作および歪取り・曲げ加工と溶接工作には関係者のなみなみならぬ苦心が払われた。

ブースタ翼はかねてからプリンス自動車工業 KK・板橋課長の下で開発されたハネカム構造が実を結んだ。計測器室は遮熱板を用いた二重壁としたが、実測によるとその遮熱効果は顕著であった。

メイン段階の性能をうることはできなかったが、ブースタ段階の構造問題を卒業したことは大きな収穫である。

## 5. L-735 型

ラムダ・エンジンの地上試験は、長さについて 1/9, 1/3, 2/3, 3/3 と順を追って実施されたが、その構造に関する詳細はつぎの機会に述べることとして、ここでは現在までに構造関係で対処した項目を挙げるに止める。

- 鏡板と管胴部の接合法とその溶接
- ノズル取付板の管胴部への取付法
- 100 kg/mm<sup>2</sup> 調質鋼板の製作とその歪取り・板曲げおよび溶接加工
- 管胴の剛性
- ノズルの対熱設計
- ノズル取付板の強度と対熱

(1963 年 4 月 3 日受理)