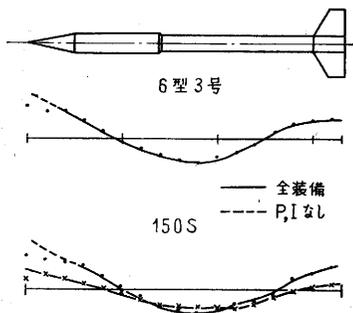


カッパ6型ロケットの振動試験結果

森 大 吉 郎

1. カッパ6型ロケットの機体の振動特性

測定結果をまとめて、固有振動特性の代表例を第1表と第2表にのせた。振動形態の例を第1図に示す。測定方法その他は前報告¹⁾と同じである。



第1図 メインロケットの固有振動形態

第1表 メインロケットの振動特性

機 種	全長 (m)	重量 (kg)	機体曲げ1次振動数 (c/s)	備 考
カッパ-150S	3.26	71	40	P, I あり
			61	P, I なし
カッパ6型-3号用	3.26	83	36	全装備
カッパ6型-RS3号用	3.64	88	33	全装備

P: 燃料, I: 計測器。

第2表 2段ロケットの振動特性

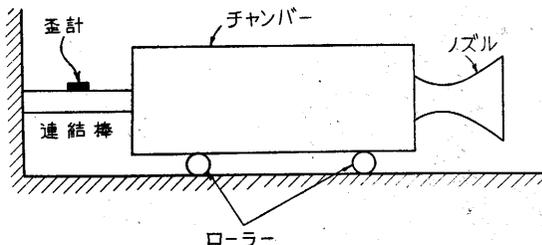
機 種	全長 (m)	重量 (kg)	機体曲げ1次振動数 (c/s)	備 考
カッパ6型-3号	5.61	265	13	全装備
カッパ6型-RS3号	6.00	271	11	全装備

2段ロケットの測定値は、支持方法により若干の相違があるのでなるべく柔らかく支持するのが望ましい。

2. エンジン燃焼による振動の測定

ロケット・エンジンの燃焼中に誘起される振動は直接に燃焼機構に影響を与えるものであるが、同時に機体および搭載計器を加振して、ときには悪影響を与えるおそれがあることは報告されている。カッパ6型の初期の飛ばし試験(昭和33年6月)において、機体や搭載エ

レクトロニクス機器が発射後30秒前後にしばしば事故を起こしたが、その原因としては空力加熱、振動・気圧等が考えられた。そしてこの原因探究の一環としてエンジン燃焼に伴う振動の性質を調べる必要が生じたので、特にこの振動テストを目的としてカッパ6型のブースターおよびメイン・エンジンであるカッパ245型およびカッパ150型エンジンについて地上燃焼試験を実施した。



第2図 ロケット・エンジンの地上試験

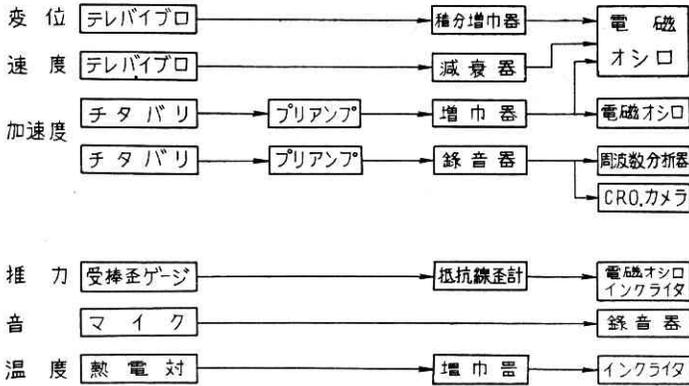
燃焼試験では第2図のようにチャンバをローラ支持して、燃焼により生じた推力を連結棒で受けて抵抗線歪計で測るが、このチャンバの軸方向の振動を測るために、テレバイプロ振幅計とチタン酸バリウム加速度計を取り付けた。なお各部の温度歪と近傍での音響も測定した。

この種の実験は、最初のことであり、いかなる振動(振動数・振幅)が生ずるか未知であり、また実験は1回限りであったので、振動計器と記録器を二重・三重に配置したが、その概要を第3図に示す。

テレバイプロでは主として1KC以下の振動を目標とし、変位と速度を測定した。チタバリ加速度計は500c/s以上10KCまでの振動数範囲を分担し、また全体の加速度の大きさを概観するのに用いた。燃焼室と計測室とは約50mの距離があるので途中にプリアンプを設けている。

測定の1例を第4図に示す。速度と変位はテレバイプロ、加速度はチタバリでそれぞれピックアップし、電磁オシロ(ガルバ固有振動数500c/s)で記録したものである。振動の種類は約200c/s, 500c/s等が読み取れ、後者は加速度で約5gの大きさである。このほかにテープよりのブラウン管撮影写真、周波数分析写真等より総合すると120c/s, 800c/s, 4KC, 6KC等の振動が発生していることが認められた。

燃焼終了後に、系の機械的振動特性を調べるため、チャンバの軸方向に単一衝撃を加え、以後の自由減衰振動を記録した例が第5図である。約20c/s, 120c/s, 500c/s



第 3 図 測 定 系

の固有振動があることが判る。

以上はカップ 245 型エンジンについての結果であるが、カップ 150 型エンジンについても同様の特性であった。

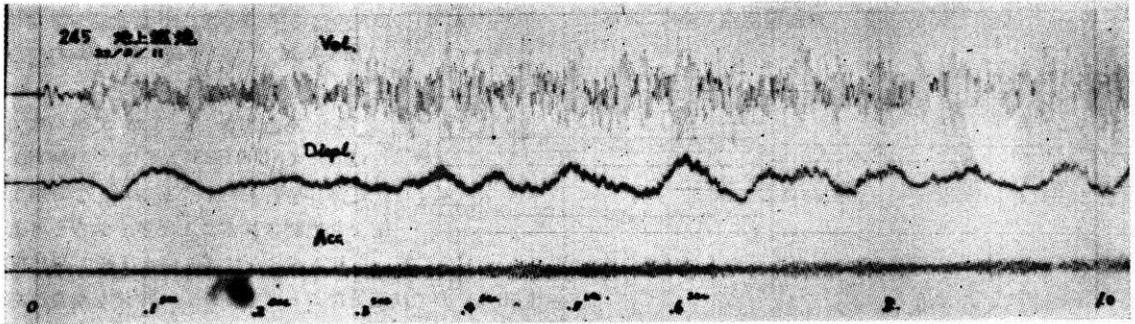
試験年月日は

カップ 150 型: 33 年 7 月 28 日および 8 月 19 日。

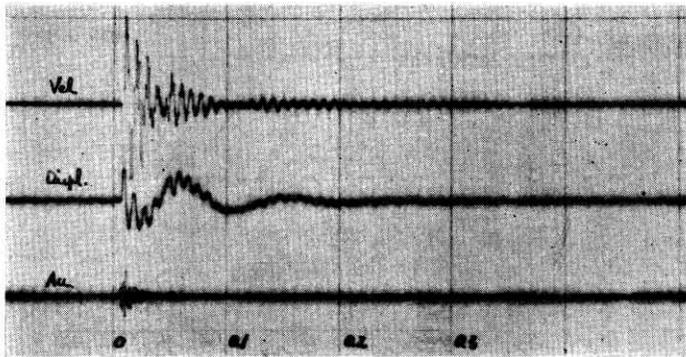
カップ 245 型: 33 年 8 月 11 日。

試験場所は富士精密 K K 川越テストスタンドである。

本実験にあたっては、糸川英夫教授、亙理厚教授、鳥飼安生助教授のご指導を



第 4 図 カップ 245 型の地上燃焼中の振動



第 5 図 衝撃を与えた時の振動

受け、実施に際しては、富士精密 K K 加志村課長はじめ各位のご協力を得た。

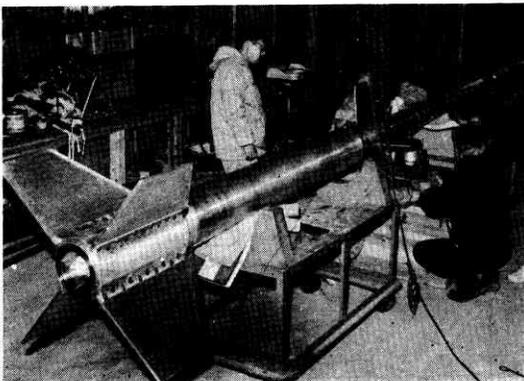
3. 振動試験機

既述のように機体が大型化するにつれて振動試験機も大型のものが必要となるし、また計測器の振動試験も合理的な試験装置が要求されてきたので、この両種の要望に副うような振動試験機を試作した。型式は従来と同じ可動線輪型（動電型）で電子管発振器と大型起振子の組合せである。性能は起振力 50 kg、振動

数は 5~2,000 cps, 計器重量 5 kg である。計測器は飛ばし中には周囲温度が上昇することを考慮する必要があるので、そのような環境試験も行なえるように 300°C までの電気炉を付属せしめている。 (1959. 5. 5)

文 献

- 1) 森・富田: 生産研究 Vol. 10, No. 11, p. 296 (1958)



第 6 図 カップ 6 型の振動試験