

カッパ 150-S 型 1 号機の光学的追跡について

—高速飛しょう体の光学的追跡に関する研究 (第 22 報)—

植村 恒義・山本 芳孝・鷹野 修二

1. ま え が き

カッパ 150S 型 1 号機は昭和 33 年 4 月 8 日午前 10 時 31 分に発射角 30 度で飛しょう実験が行われた。

カッパ 150S 型は、カッパ V 型および VI 型のメイン・ロケットとして使用される予定のカッパ 150 型ロケットの燃焼状況、機体の安定度、およびランチング性能を調べることを目的として飛しょう実験された。

カッパ 150S 型 1 号機は全長 3,256mm, 外径 150mm, 重量 68.53 kg, 重心位置 59.2% のものである。光学的追跡のため機体は蛍光塗料で赤色塗装されているが発光筒は付けていない。

ロケットにはテレメータ送信機、レーダ・トランスポンダ等を搭載せず、地上からの光学的追跡だけで観測を行った。その結果をここに報告する。

2. 追跡撮影装置

ランチャー付近の性能を調べる目的で 16 mm Fastax 高速度カメラを高速度カメラ観測点に配置した。また 16 mm Filmo カメラおよびカビネ版固定カメラを高速度カメラ観測点に配置した。

追跡装置は南観測点に目盛撮影機のみをつけた 15 倍手動装置を配し中央観測点にはロケット飛しょう状況および燃焼状況を見るために 250 mm レンズを付けた Mitchell カメラをのせた 15 倍手動追跡装置(写真 1), を配



—追跡撮影カメラとして 35 mm Mitchell カメラを取り付けカッパ 150S 型以後使用を始めた—
写真 1. 15 倍手動追跡装置 (中央観測点)

した。詳しいデータは第 1 表に示す。

第 1 表 カメラデータ

使用カメラ		K-150-S-1
16mm Fastax 高速度カメラ (高速度カメラ観測点)	レンズ 絞り フィルタ カメラ動圧 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 画面 フィルム	Raptor 101mm f: 3.5 f: 4 ナシ 55V 1,500 f/s 手動 X-1 秒 SWin 1/7,500 sec. ランチャー付近 Tri-X (ASA 320) 16mm
15倍手動 追跡装置 (中央観測点)	追跡撮影カメラ	35mm Mitchell 改造カメラ Raptor 255mm f: 4.5 f: 5.6 R (ラッテン 25A) 24 f/s 目盛撮影カメラと同時に 1pps 約 1/500 sec. Fuji Negative film 35mm
	目盛撮影カメラ	17' f: 3.5 f: 5.6 ナシ 16 f/s 追跡カメラと同時 1 p.p.s. ストロボによる (短時間) Fuji Negative film 16mm
15倍手動 追跡装置 (南観測点)	追跡撮影カメラ	なし
	目盛撮影カメラ	17' f: 1.8 f: 8 ナシ 16 f/s 1 p.p.s. ストロボによる (短時間) Fuji Negative film 16mm
16mm Filmo 撮影機 (高速度カメラ観測点)	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 フィルム	17' f: 1.9 f: 11 ナシ 64 f/s
キャビネ判固定カメラ (高速度カメラ観測点)	レンズ 絞り フィルタ 露出 フィルム	Xenar 135mm f: 4.5 f: 5.6 R (Fuji No.7) 1/200 sec. Fuji Portrait SS cut

3. 飛しょう観測

カッパ 150S 型 1 号機の発射当時雲が割合低く、発射後 10.5 秒で雲中に入り見えなくなった。

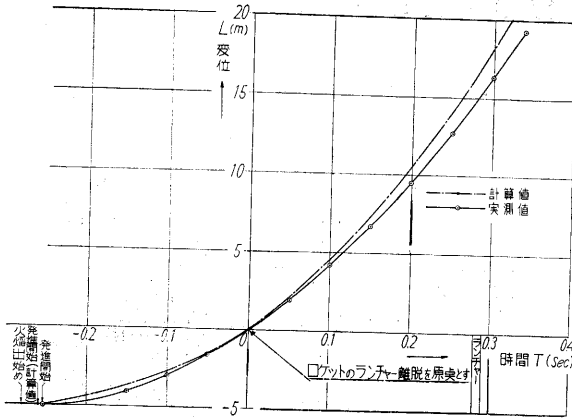
続いて発射する予定であった 150S 型 2 号機は天候不良のため中止となった。

4. 観測結果の解析

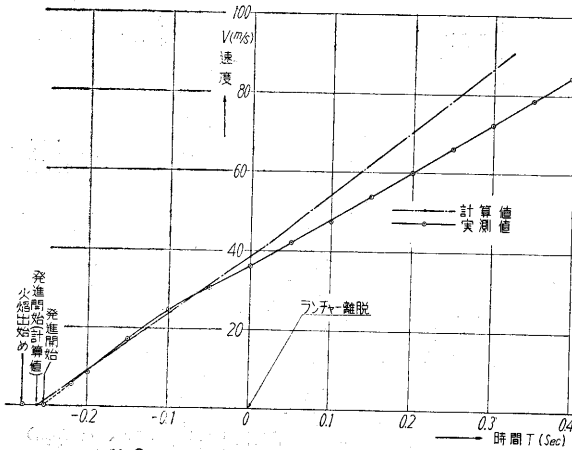
1) ランチャー付近の特性

16 mm Fastax 高速度カメラは撮影速度 1,500 齣/秒, 101 mm レンズを付加したので, 約 25 m の範囲にわたって特性を知ることができた。

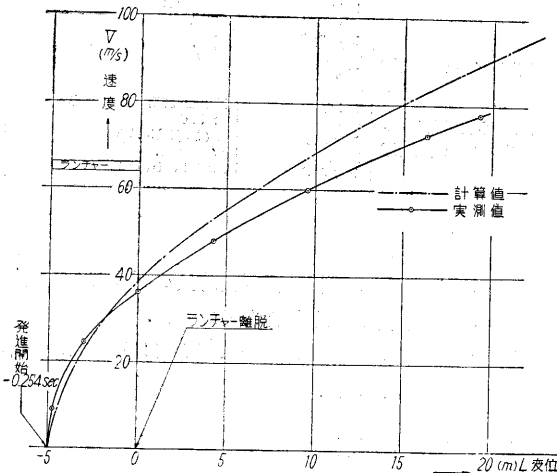
撮影された画面より, 変位-時間特性を, 図式微分により速度-時間特性を, さらに図式微分を行って加速度-時間特性を得, 変位-時間特性と速度-時間特性より速度-



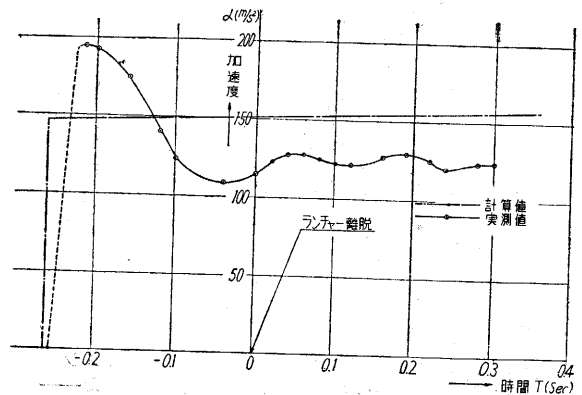
第1図 K-150S 1号機 変位(L)-時間(T)曲線



第2図 同 速度(V)-時間(T)曲線



第3図 同 速度(V)-変位(L)曲線



第4図 同 加速度(alpha)-時間(T)曲線

変位特性を得た。

a) 変位-時間特性 変位-時間特性を第1図に示す。

今回の 150S 型 1号機ではイグナイタ点火を記録しなかったため, イグナイタ点火と発進開始までの時間は不明である。しかし火焰が始動してからは 0.026 秒で動き出している。また発進開始からランチャー離脱までは 0.254 秒かかっている。ランチャー離脱後の実測値は計算値をわずかに下まわっている。

b) 速度-時間特性 速度-時間特性を第2図に示す。

第2図によるとランチャー離脱後 0.4 秒の範囲内ではやはり実測値は計算値に比べわずかに下まわっていることがわかる。

c) 速度-変位特性 速度-変位特性を第3図に示す。

これによると, ランチャー離脱の際の速度は, 計算値の 39 m/sec に比べ 38 m/sec とわずかに低い値を示しており, その後の特性も計算値を下まわっている。

d) 加速度-時間特性 加速度-時間特性を第4図に示す。

第4図によると発進直後がもっとも高い値を示し, 194 m/sec² となっている。ランチャー離脱では 115 m/sec² その後の平均では約 125 m/sec² となっており, 計算値の約 150 m/sec² 以上に比べ相当低い値となっている。

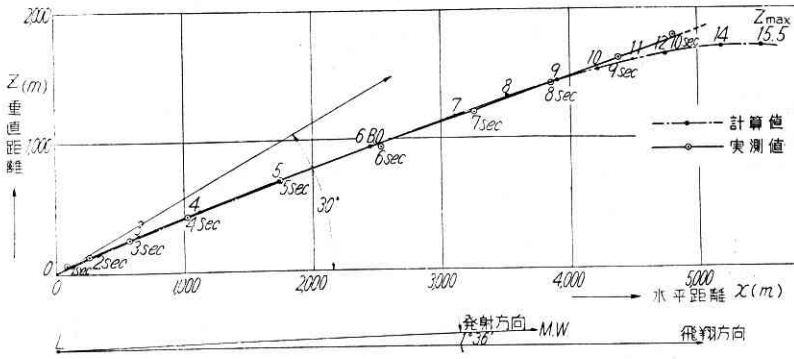
(2) 追跡装置による解析結果

中央観測点および南観測点によりロケットの旋回角-時間, 仰角-時間特性を記録し, これを合成して飛しょう軌跡を得た。また高度-時間および水平距離-時間特性を求め, これを微分し分速度-時間特性を得, これを合成して, 速度-時間特性を得た。

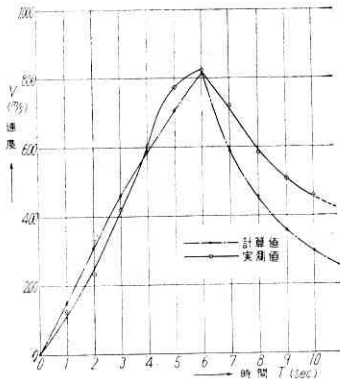
a) 飛しょう軌跡 150S 型 1号機の飛しょう軌跡を第5図に示す。

第5図に示すごとく発射後 3 秒では計算値に比べ, 実測値はわずかに遅れている。このことは高速度カメラのランチャー付近の解析結果でも同様の結果が出ている。

発射 5 秒後よりは実測値が計算値をわずかに上まわっている。また軌跡は計算値と実測値は 8 秒までは全く一



第 5 図 同 飛しょう軌跡



第 6 図 同速度 (V)-時間 (T) 曲線

致している。また飛しょう方向は発射方向より北へ $1^{\circ}36'$ 偏っていることもわかった。

b) 速度-時間特性 速度-時間特性を第 6 図に示す。

第 6 図によると最大速度は、

計算値と同じ発射後 6 秒で、810 m/sec となっている。6 秒までの特性は計算値のほとんど直線の変化に対して、実測値では少し曲っている。また減速は実測値の方が計算値より少なくなっていることがわかった。

5. むすび

発射当日の天候が思った程良くないため、発射後 10 秒程度見えなくなり、150S 型が光学

的追跡だけで特性を調べなければならぬことを考えると、完全な軌跡を得ることができなかったのは残念であった。

しかしロケットエンジンの燃焼終了までの特性が得られ、異常は何も認められなかったため、それ以後も正常に飛しょうしたものと思われる。(1958. 8. 11)

カッパ 150-T 型 1, 2 号機の光学的追跡について

—高速飛しょう体の光学的追跡に関する研究 (第 23 報)—

植村 恒義・伊藤 寛治・鈴木 忠男

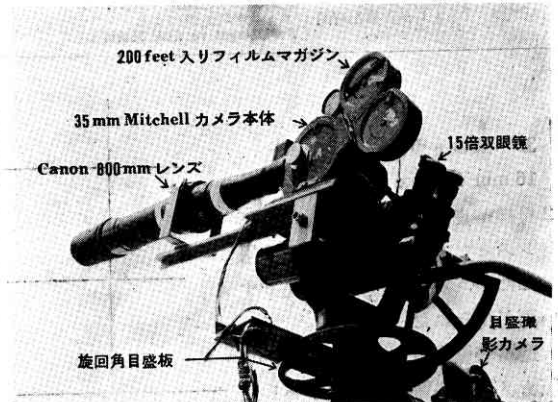
1. ま え が き

カッパ 150T 型ロケットは昭和 33 年 4 月 24 日午前 9 時 30 分に 1 号機が秋田県道川海岸において飛しょう実験され、次いで同日午後 1 時に 2 号機が飛しょう実験された。

このカッパ 150T 型ロケットは昭和 33 年 4 月 8 日飛しょう実験を行った 150S 型ロケットにテレメータ送信機、レーダ・トランスポンダ、加速度計、温度計等を搭載し、飛しょう中の加速度、温度上昇等、ロケットの諸特性を測定し、レーダと地上からの光学的追跡によりロケットの飛しょう径路を観測することを目的とした。

ロケットは、1 号機が重量 70.80kg、全長 3,255mm、重心位置 59.2%、2 号機が重量 71.52kg、全長 3,256mm、重心位置 58.8% のものである。

光学的追跡は高速度カメラでランチャー付近を、追跡装置でエンジン燃焼終了付近までを捉えることができ



カッパ 150T 型以後南観測点において使用している 15 倍手動追跡装置、旧来の追跡装置に比べ撮影カメラに 35 mm Mitchell カメラを用い、撮影レンズに Canon 800 mm 超長焦点レンズを使用したなど変っている。

写真 1. 15 倍手動追跡装置 (南観測点)