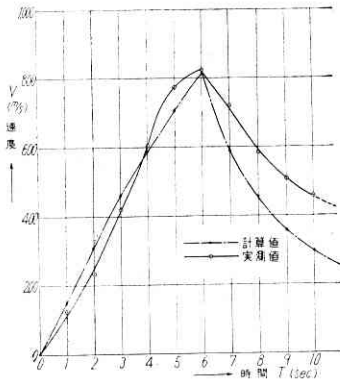


第 5 図 同 飛 しょう軌跡



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

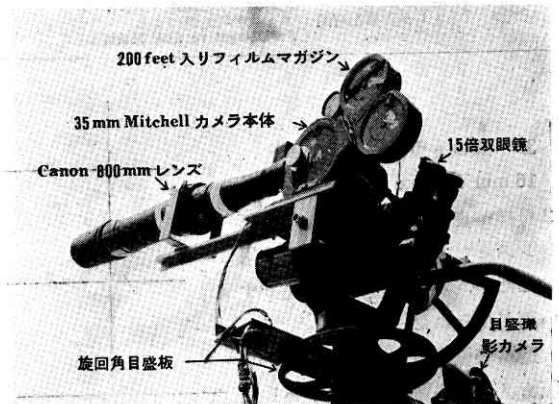
1. ま え が き

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)

た。その結果をここに報告する。

2. 追跡撮影装置

ランチャー付近のくわしい特性を調べる目的で16mm Fastax 高速度カメラに 180mm 長焦点レンズを付加し、高速度カメラ観測点(通称 H. S. 観測点)に配置した。追跡装置は今回改良を行い、追跡撮影カメラとして 35mm Mitchell 改造カメラに 800mm 超長焦点レンズを付加した。これを 15 倍対空双眼鏡に取り付け南観測点に配置した(写真1)。また同じ Mitchell 改造カメラに 250mm レンズを付けた 15 倍手動追跡装置を中央観測点に配置した。くわしいデータは第1表として掲載し

第1表 カメラ・データ

使用カメラ		K-150-T-1	K-150-T-2
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 カメラ電圧 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 画面 フィルム	Raptor 180mm f: 2.5 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	Nikkor 180mm f: 2.5 f: 4 Y (Fuji No.1) 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: 8 R (Fuji No.7) 22 f/s 同期 1 駒の露出時間 フィルム	左に同じ
	目盛撮影カメラ	17 f: 3.5 f: 8 ナシ 16 f/s 追跡カメラと同時 1 p.p.s. ストロボ閃光管による Fuji Negative film 35mm	左に同じ
15倍手動追跡装置(南観測点)	追跡撮影カメラ	35mm Mitchell 改造カメラ Canon 800mm f: 8 f: 8 O 24 f/s 目盛カメラと同時 1 p.p.s. 約 1/500 sec. Fuji Negative film 35mm	左に同じ
	目盛撮影カメラ	17 f: 1.8 f: 5.6 ナシ 16 f/s 追跡カメラと同時 1 p.p.s. ストロボ閃光管による Fuji Negative film 16mm	左に同じ

た。

3. 飛しょう観測

16mm Fastax 高速度カメラは 2号機が良好に撮影された。撮影レンズとして長焦点レンズを使用したため、測定精度が上り見やすい画が得られた。

追跡装置も改良を行い、35mm 版カメラを追跡撮影カメラとしたため、良質の画を得ることができた。また 800mm レンズを南観測点カメラに付けたため、ロケットが相当遠方に行ってもフィルム上

に画像が撮るようになった。その反面視野は狭くなり、追跡はむずかしくなった。発射当日は薄雲がかかり、視野はあまり良好でなく追跡には適当でなかった。高速度カメラは問題はなかったが、15 倍双眼鏡内の追跡でも 1号機は燃焼終了後、すなわち発射後 8秒で見えなくなり、2号機は発射後 10 秒で見えなくなった。

4. 観測結果の解析

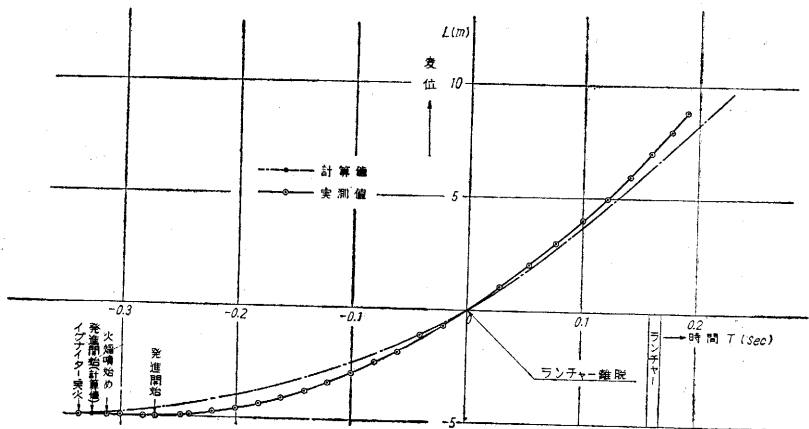
(1) ランチャー付近の解析

16mm Fastax 高速度カメラにより発進開始よりランチャー離脱後約 10m の範囲を撮影でき、これから変位-時間特性を得、これを図式微分することにより速度-時間特性を得、さらに微分して加速度-時間特性を得た。また変位-時間特性と速度-時間特性から速度-変位特性を得た。撮影されたロケット像が非常にはっきりしているため機体の角度も測定することができた。

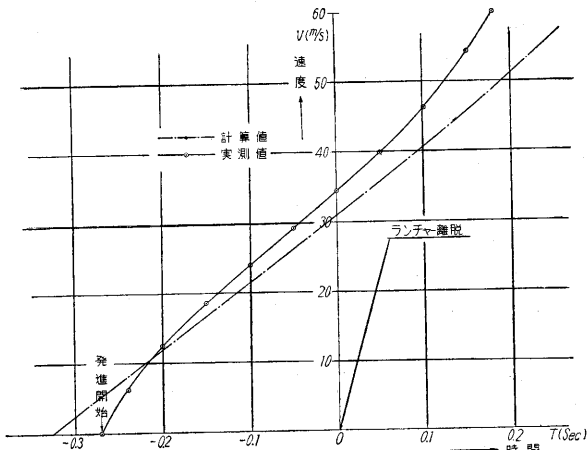
a) 変位-時間特性 変位-時間特性を第1図に示す。イグナイタ点火と発進開始の間では 0.07秒の遅れを生じている。発進開始からランチャー離脱までは 0.27 秒であることも分る。また計算値との比較ではランチャー離脱までで実測値の方が 0.05 秒程早くなっている。

b) 速度-時間特性 速度-時間特性を第2図に示す。計算値よりもわずかに高い値を示しており、特に発進開始直後およびランチャー離脱後 0.1 秒で計算値より高くなっているのが目立つ。

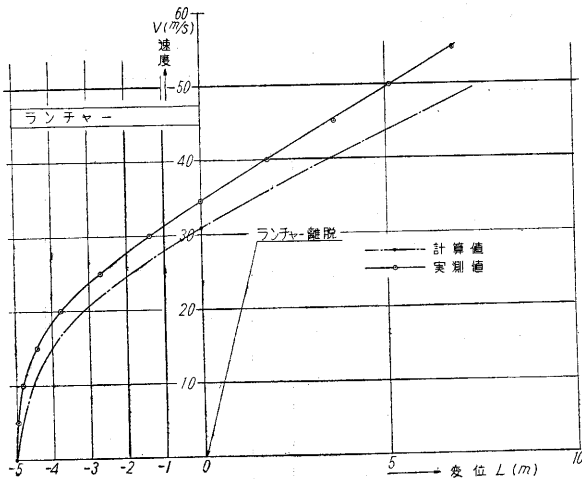
c) 速度-変位特性 速度-変位特性を第3図に示す。ランチャー離脱の際の速度は 34.5 m/sec となっており、計算値の 31 m/sec に比べ、わずかに高い値となっている。また実測値は計算値に比べ、第3図の範囲内では同



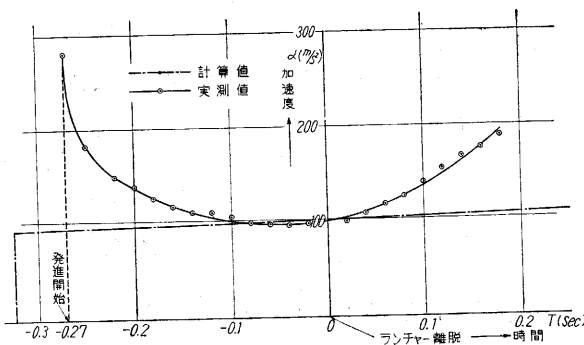
第1図 カッパ 150T-2 号機 変位-時間曲線



第 2 図 カップ 150T-2 号機 速度-時間曲線



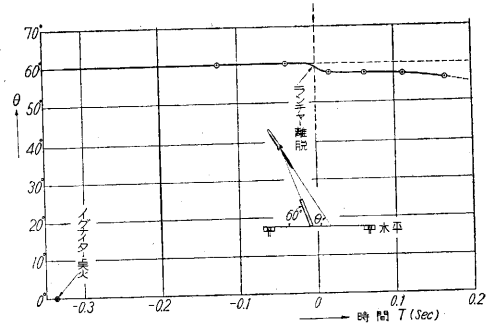
第 3 図 カップ 150T-2 号機 速度-変位曲線



第 4 図 カップ 150T-2 号機 加速度-時間曲線

じ変位の所では常に高い速度になっている。

d) 加速度-時間特性 加速度-時間特性を第 4 図に示す。これによるとスタートで割合大きな加速度を生じているが、ランチャー離脱の際は計算値と等しい 100m/sec^2 となっており、ランチャー離脱後 0.19 秒では 190m/sec^2 程度出ている。一般に計算値より高い値となっており、ランチャー離脱付近で最も低く計算値に近い値となっ



第 5 図 カップ 150T-2 号機
ロケット機体の角度-時間曲線

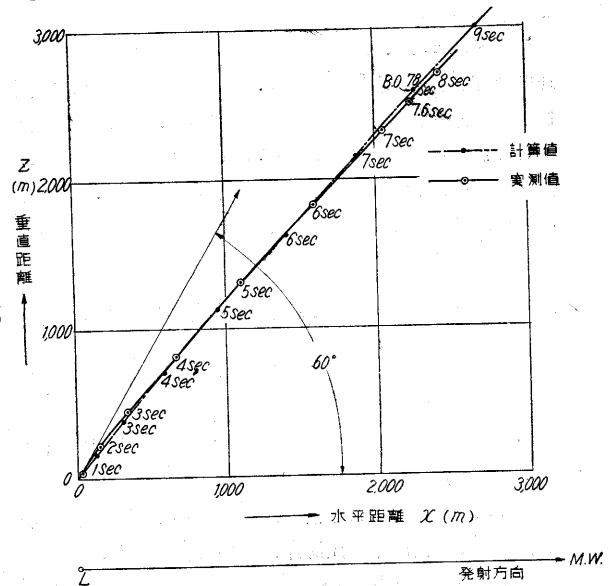
いる。

e) ロケット機体の角度-時間特性について ロケット機体の角度-時間特性を第 5 図に示す。150T-2 号機でランチャー離脱後のロケット機体の傾くのが良く観測でき、これによるとロケットがランチャーを出たと思われる所より急に 2° 下側に頭を下げ、その後次第に角度が増加している様子が見られる。ランチャーを完全に出ないうちに頭下げが急に増加しているのは、後部がランチャー内にあっても重心はランチャーを出ているためと思われる。

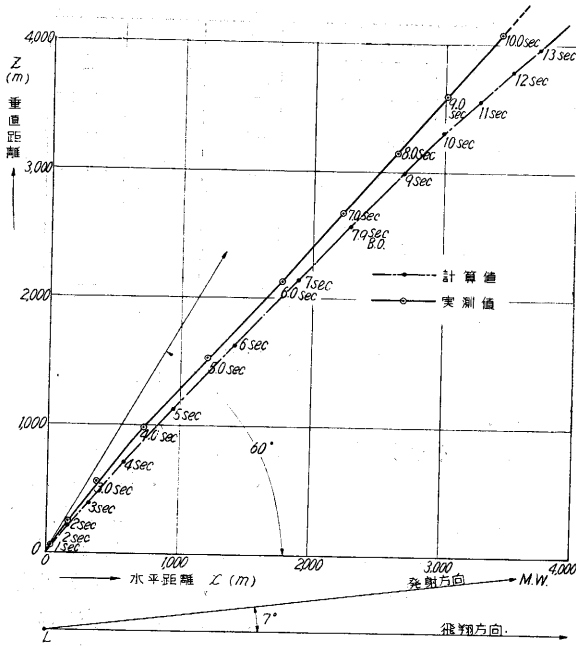
2) 追跡装置による解析

中央観測点 および 南観測点の角度-時間記録を合成して飛しょう軌跡を求め、これから高度-時間および水平距離-時間特性を作り、微分して後合成し速度-時間特性を得た。

a) 飛しょう軌跡 150T-1 号機の飛しょう軌跡を第 6 図に示す。実測値と計算値の比較ではだいたい一致している。ただ時間的にずれがあることが分る。また計算



第 6 図 カップ 150T-1 号機 飛しょう軌跡



第7図 カップ150T-2号機飛しょう軌跡

値では7.9秒でエンジンは燃焼を終了している。実測では7.6秒でロケットが画面からはずれており、8秒で再び画面に入っているが、0.4秒の間ですでに燃焼が終了している。このことから計算値に近い燃焼状況であったと思われる。

150T-2号機の飛しょう軌跡を第7図に示す。2号機は1号機に比べると計算値より上むきの曲線になっている。また時間軸も計算値に比べ約1秒程先行している。飛しょう方向は発射方向に対して北へ7°偏よって飛しょうしたことが分る。

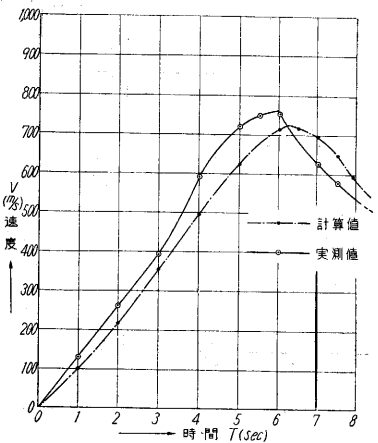
b) 速度-時間特性 追跡装置による150T-1号機の速度-時間特性を第8図に示す。発射後6秒までは実測値の方が計算値をわずかに上まわっている。また最大速度も計算値に比べわずかに高い760 m/secになっている。

150T-2号機の速度-時間特性を第9図に示す。2号機は1号機よりも平均して高い値を示し、最大速度は800

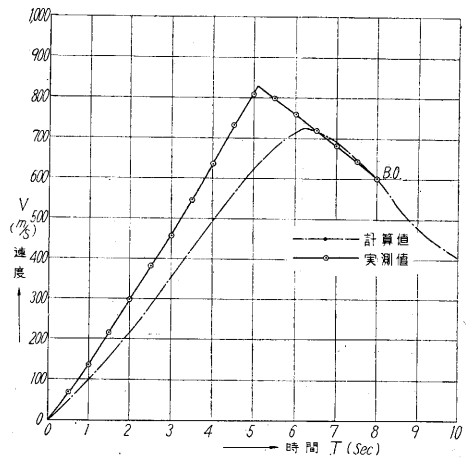
m/sec になっており計算値より大分高いことが分る。

5. むすび

カップ150型は3機共照星照門を用いず15倍双眼鏡のみで追跡を行ってみたが、十分追跡可能であり、また150T型では800 mmの撮影カメラ(視野約1°)でロケットを捉まえることができた。150型程度の加速度ならば南観測点からも



第8図 カップ150T-1号機 速度-時間曲線



第9図 カップ150T-2号機 速度-時間曲線

十分15倍双眼鏡で追跡できるものと思われる。

ロケットの特性を調べるためには少なくともロケット・エンジン燃焼終了までは光学的に捉まえる必要があると思う。
(1958. 8. 11)

カップV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24報)—

植村 恒義・戸田 健次・山本 芳孝・伊藤 房江

1. ま え が き

昭和33年4月29日午前9時にカップV型1号機の飛しょう実験が秋田県道川海岸において行われた。

このV型ロケットは昭和32年4月に飛しょう実験を行った220Bロケットをブースタ・ロケットとし、33年

3月および4月に飛しょう実験したカップ150型ロケットをメイン・ロケットに用いた2段式ロケットである。ロケットはブースタ・ステージが、全長5,454 mm, 全重量202.4 kg, 重心位置63.4%のもの、メイン・ステージが、全長3,253 mm, 重量70.55 kg, 重心位置58.9%