

a) 16 mm Fastax 高速度カメラによる解析結果

Raptar 135 mm レンズを使用し、撮影速度 4,000 駒/秒で撮影し、発射付近約 40 m にわたって解析することができた。

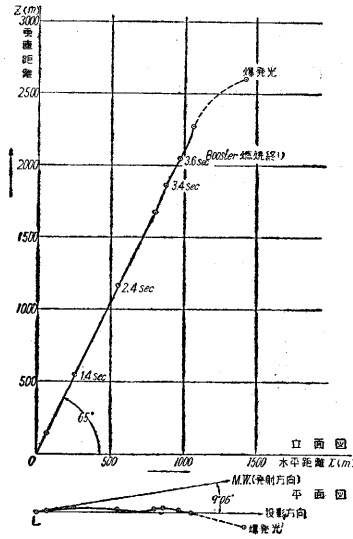
撮影画面より変位-時間曲線を求め、図式微分により、速度-時間、加速度-時間曲線を求めた。この結果を1号機と同一グラフ上に示した(第2,3,4,5,図)。

なお、解析結果は計算値よりも相当大きな値を示しているが、1号機と、ほとんど同じ値をもっているの、ここでは各特性に対して述べることは省略する。

b) 回転シャッタ付広角固定カメラによる解析結果

発射時からのブースタ・ロケットの燃焼終了までの飛しょう軌跡および発射方向よりの偏向角を求めた。

この結果、2号機は第8図に示すごとく、ブースタ・ロケットは約3秒で旋回運動を起し始めており、燃焼終了が3.6秒後で高度2,050m、水平距離970mであり、北側に8°40'偏している。この付近でブースタ・ロケットは複雑な旋回運動の飛しょう軌跡を画いており、さらに



第8図 K-IV 2号機飛しょう軌跡

高度、2,600m の位置にメイン・ロケットの爆発光らしい明るい閃光が確認されている(グラビヤ写真参照)。

5. むすび

1~2号機共飛しょう実験において使用した光学的撮影装置は、所期の性能を十分達することができ、いずれも良好な結果を得ることができたが、1,2号機ともロケットの飛しょうが正常でなかったのは残念であった。

(33.8.11)

カッパ 122-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20報)—

植村 恒義・山本 芳孝・鷹野 修二

1. ま え が き

カッパ 122S 型 1号機の飛しょう実験は、昭和32年12月23日午後4時15分、秋田県道川東大ロケット実験場において、発射角68°、発射方向磁気真西より北へ5°で行われた。

今回の実験はカッパ2段式ロケットのメイン部(全長2.8m、外径122mm、重量45.8kg)のみの飛しょう実験で、機体内部に加速度計、レーダ・トランスポンダ、テレメータ送信機を搭載してある。

しかし発光、発煙筒を装備しなかったため、本格的な光学的追跡は行わずにランチャー離脱付近の飛しょう状況のみ記録し、解析するのを目的とした。

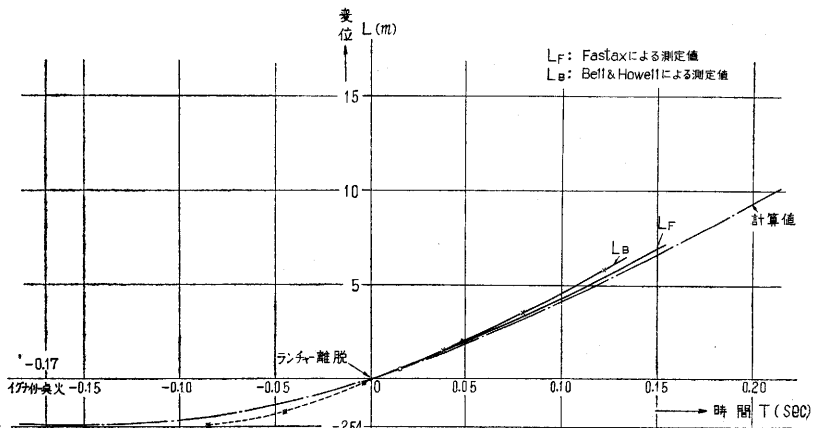
2. 撮 影 装 置

122S 型 1号機の飛しょう実験においては高速度カメラ観測点(ランチャー南方約340m)に16mm Fastax 高速度カメラを固定して撮影を行い、また、中央観測点(ランチャー真後約65m)より35mm Bell & Howell 撮影機にて追跡を行っ

た。このほか、ランチャー直前に35mm Mitchell カメラ(35mm レンズ付)および高速度カメラ観測点に16mm フィルモ撮影機を使用した。

解析上、以上の撮影機を用いたのは、高速度カメラを用いてランチャー付近の飛しょう特性を求め、35mm Bell & Howell 撮影機にてエンジン燃焼中の状況を知るため追跡を行った(カメラデータについては第1表に示してあるゆえ参照されたい)。

3. 飛しょう観測



第1図 変位-時間曲線

第 1 表 122-S 型 1 号機カメラデータ

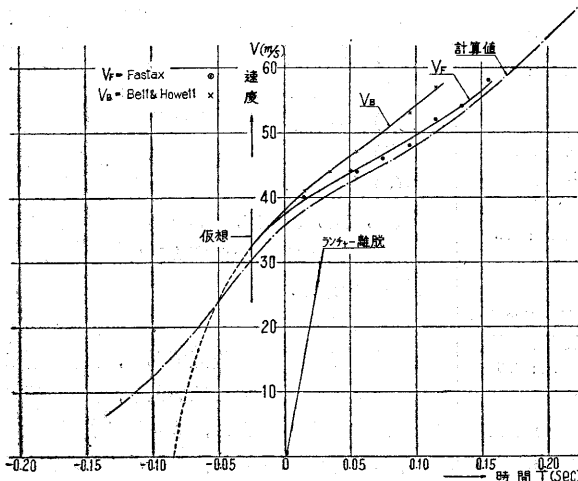
16mm Fastax 高速度カメラ (高速度カメラ観測点)	レンズ 絞り フィルタ カメラ電圧 撮影速度 同期 1 齣の露出時間 画面 フィルム	Nikkor 180mm f: 2.5 f: 2.5 ナシ 65 V 2,500 f/s 手動 X-1 sec. SWin 1/12, 500 sec. ランチャー付近 Tri-X (ASA 320)
35mm Bell & Howell 撮影機 (中央観測点)	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 齣の露出時間 フィルム	Tessar 80mm f: 2.7 f: 2.7 ナシ 24 f/s 1/500 Sec. 35mm Fuji Negative film
35mm Mitchell 改造カメラ (ランチャー前)	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 齣の露出時間 フィルム	Raptar 35mm f: 2 f: 2 ナシ 24 f/s 1/400 sec. 35mm Fuji Negative film
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	Ektar 63mm f: 2 ナシ 16mm Fuji Negative film

今回の実験においては冬期のため、天候状況はよくなく曇天であり、したがって 16mm Fastax 高速度カメラにおいてはコントラスト悪く画面の鮮明さを欠くのはやむをえなかった。しかし 35mm Bell & Howell 撮影機は相当鮮明な画面を得ており、エンジン燃焼中の状態や機体のスピン等を求めることができた。

4. 観測結果の解析

(1) 16mm Fastax 高速度カメラによる観測結果の解析

イグナイタ点火時より約 0.35 秒間ランチャー付近の飛しょう状況を解析することができた。よって撮影した画面より、変位-時間、速度-時間、加速度-時間、速度-



第 2 図 速度-時間曲線

変位の各特性を求めた。

a) 変位-時間特性

イグナイタ点火と同時に写真用フラッシュを点火(コ

ントローラの 0 秒信号をとってある) させて、その点火時を知るようにしてある。また原点は従来通りランチャー離脱瞬間時に決めてある。

第 1 図のように 122S-1 号機はランチャー付近では計算値よりやや大きな値を示して飛しょうしている。

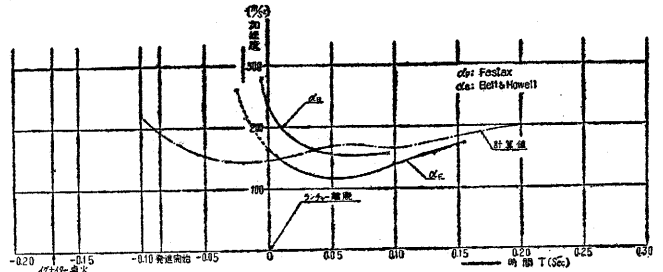
b) 速度-時間特性

第 1 図の変位-時間特性曲線を図式微分し、求めた特性である。ランチャー離脱時の速度は、計算値の 35m/sec に対し、測定値は 38 m/sec の速度を有しており、少し上まわった値を示している。

c) 加速度-時間特性

第 2 図の速度-時間特性曲線を図式微分し、求めた特性曲線である。計算値ではランチャー離脱時 150 m/sec² であるのに比べて測定値は 160 m/sec² であり、わずかに測定値の方が大きい。

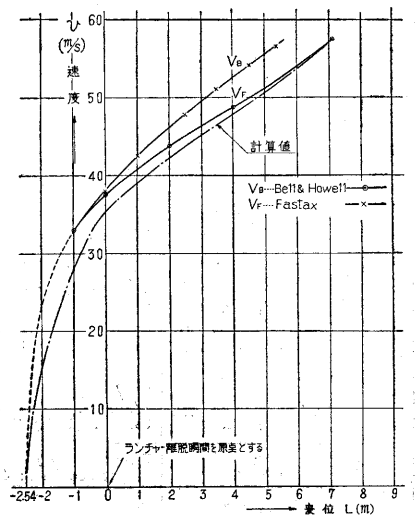
d) 速度-変位特性



第 3 図 加速度-時間曲線

第 1 図と第 2 図の結果より求めた速度-変位特性を示す。

また計算値は燃焼テストにより求めた推力曲線より step by step method により算出した値である。



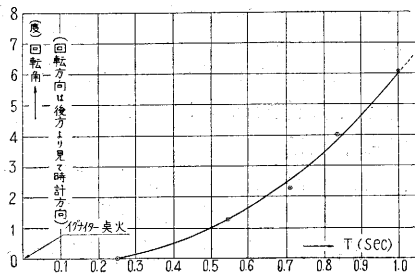
第 4 図 速度-変位曲線

(2) 35mm

Bell & Howell 撮影機による観測結果の解析

中央観測点に 35mm Bell & Howell 撮影機を設置して追跡を行い、撮影画面より燃焼時間を求めた結果、122S 1 号機の燃焼予定時間が 4 秒に比べてほとんど等しく

3.92秒間燃焼したことが判った。ただし誤差は ± 0.04



第5図 カップ 122S 型 1号機のスピンの状況
35mm Bell & Howell カメラによる (中央観測点)

秒である。またスピン状況を解析した結果第5図に示すように発射より1秒後で約6度だけ後方より見て時計方向へスピンしたことが判った。

なおランチャー付近の飛しょう特性を求めたので、高速度カメラによる解析結果と同一グラフ上に示しておいた。ここで 16mm Fastax 高速度カメラによる解析結果と異なった値を示しているのは、高速度カメラの方が 35 mm Bell & Howell 撮影機に比べて精度がはるかにすぐれているためである。

5. むすび

今回の実験は前にも述べた通り、天候に恵れず撮影記録としては思わしくなかったし、その上発光発煙筒も装備しなかったが、一応各装置共いづれも所期の性能を達することができた。

なお実験および解析に協力していただいた千葉工大学生、長尾信雄、錦田博、金岡勇吾の3君に謝意を表す。
(1958.8.11)

カップ 122-ST 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21報)—

植村 恒義・山本 芳孝・鈴木 忠男

1. まえがき

カップ 122ST 型 1号機は、昭和33年3月6日午後2時10分、2号機は同日午後3時15分、いずれも発射角30°、発射方向磁気真西より北へ20°で秋田県道川東大ロケット実験場において飛しょう実験が行われた。

122ST 型 (1号機は全長 2,703 m, 重量 44.65 kg, 2号機は全長 2,741 m, 重量 44.35 kg) は 122S 型の飛し

ょう実験の結果、その飛しょう性能が確認されたのでアンテナ・テスト機として、機体内部に 122S 型同様、加速度計、レーダ・トランスポンダ、テレメータ送信機等を搭載して飛しょう実験を行った。

今回は、南観測点 (南方 3,890 m) に追跡装置を配して飛しょう軌跡を、高速度カメラによりランチャー付近の飛しょう特性をそれぞれ解析することを目的とした。

第1表 カメラデータ

使用カメラ		K-122T-1	K-122T-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 齣の露出時間 画面 フィルム	Raptor 101mm f: 3.5 f: 3.5 ナン 55 V 1,500 f/s 手動 X-1 sec. SWin 1/7,500 sec. ランチャー付近 Tri-X (ASA 320)	Nikkor 180mm f: 2.5 f: 5.6 ナン 55 V 1,500 f/s 手動 X-1 sec. SWin 1/7,500 sec. ランチャー付近 Tri-X (ASA 320)
35mm Bell & Howell 撮影機 (中央観測点)	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 1 齣の露出時間 フィルム	Tessar 100mm f: 4.5 f: 8 ナン 24 f/s 1/500 sec. 35mm Fuji Negative film	Nikkor 180mm f: 2.5 f: 11 Y-2 24 f/s 1/500 sec. 35mm Fuji Negative film
15倍手動追跡装置 (南観測点)	追跡撮影用カメラ	本体 16mm 型改造カメラ Raptor 250mm f: 4.5 f: 11 ナン 16 f/s 目感撮影と同時に 1 p.p.s. 1/320 sec. 16mm Fuji Negative film	16mm 型改造カメラ Raptor 250mm f: 4.5 f: 5.6 R (No. 25A) 16 f/s 目感撮影と同時に 1 p.p.s. 1/320 sec. 16mm Fuji Negative film
	目感撮影用カメラ	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 齣の露出時間 フィルム	1" f: 1.8 f: 8 ナン 16 f/s 追跡撮影と同時に 1 p.p.s. ストロボ閃光管による 16mm Fuji Negative film

2. 撮影装置

1, 2号機共、以下に示す装置を使用した。

- (1) 16 mm Fastax 高速度カメラ (高速度カメラ観測点)
- (2) 35 mm Bell & Howell 撮影機 (中央観測点)
- (3) 15 倍手動追跡装置 (南観測点)

(1), (2), (3) 共、第19報等で説明しているので省略する。なお第1表は使用カメラ・データを示す。

3. 飛しょう観測

冬期のため天候は曇天であり、南観測点からは視界も余り良好とはいえず、雲に突入するまでの間追跡したが、1号機は発射より6秒、2号機は14秒の間とらえることができた。

よって以後の追跡は不能に終わったが、高速度カメラによるランチャー付近の撮影は良好であった。