

# カッパ9L型2号機, 8L型1号機, 9M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 39 報)—

植村 恒義・伊藤 寛治・田中 勝也  
山本 芳孝・金沢 和夫

## 1. まえがき

K-9L-2号機(発射上下角 81°)は昭和 36 年 12 月 26 日午後 2 時 5 分に電離層の電子密度および電子温度の観測を行なう目的で、秋田県道川海岸において実験された。このロケットは 420 B+245 B+150 M による 3 段式ロケットで発射角 80° で最大高度約 350 km に達するものである。K-8 L-1 号機(発射上下角 80°)は昭和 37 年 8 月 23 日午後 4 時 15 分に鹿児島実験場で打ち上げられた。このロケットは K-6 H 型の性能を向上させたもので、245 B+150 M による 2 段式ロケットであって、飛しょう性能を試験するのが目的である。また K-9 M-1 号機(発射上下角 78°)は昭和 37 年 11 月 25 日午前 11 時 1 分に鹿児島で打ち上げられた。このロケットは K-8 型の性能を向上させたもので、420 B+245 M を組み合わせた 2 段式である。この実験では飛しょう性能を試験するとともに電離層の観測を行なった。われわれはロケットの飛しょうに際し、K-9 L 型においては中央観測点、高速カメラ観測点にて撮影を行なった。K-8 L 型においては第 1 光学観測室、第 2 光学観測室を設置し、K-9 M 型においては上記 2 観測点のほかランチャ直下にもう 1 台の高速カメラを置いてランチャ離脱付近の撮影を行なった。

## 2. 撮影装置

K-9L-2号機においては中央観測点より 15 倍追跡装置、高速カメラ観測点よりプリズム式高速カメラおよび Bell & Howell カメラで追跡撮影した。K-8 L-1 号機においては第 1 光学観測室で 15 倍追跡装置および 16mm Filmo カメラで追跡撮影し、第 2 光学観測室でプリズム式高速カメラおよび Bell & Howell カメラで撮影を行なった。また K-9 M-1 号機においては、この外にランチャ

点にもう 1 台の高速カメラを配置して、ロケットのランチャ離脱瞬間の撮影を行なった。詳しくはカメラデータ(第 1 表)を参照されたい。

## 3. 飛しょう観測

### a) K-9 L-2 号機

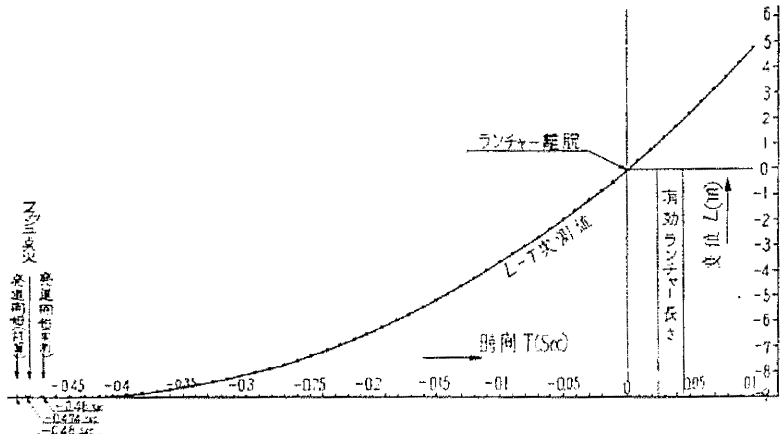
高速カメラ観測点からランチャ離脱後 5 m にわたるまでを撮影した。また中央観測点においては 15 倍追跡装置で追跡撮影したが、悪天候のためロケットはすぐ雲の中に入り見えなくなった。しかし雲の中に入るまでのロケットに異常はまったく認められなかった。

### b) K-8 L-1 号機

鹿児島での初めての実験で第 1 光学観測室で 15 倍追跡装置を、また第 2 光学観測室においては、高速カメラにロケットのランチャ離脱瞬間を撮影した。

### c) K-9 M-1 号機

第 1 光学観測室においては 15 倍追跡装置をランチャ後方 117 m の地点で追跡した。しかし数秒で雲中に入り追跡できなかった。第 2 光学観測室において高速カメラでランチャ離脱後約 5 m まで撮影し、この外に高速カメラにてランチャ側方約 3 m の所でランチャ離脱瞬間を撮影した。



第 1 図 変位 (L) — 時間 (T) 曲線

第 1 表

使用カメラ		K-9 L-2	K-8 L-1	K-9 M-1
15 倍手動 追跡装置	追跡撮影カメラ	本体 35 mm Mitchell 改造カメラ Raptar 254 mm f: 4.5 絞り f: 4.5 フィルム なし 撮影速度 22 f/sec 同期 目盛カメラと同時 1 PPS コマの露出時間 約 1/500 sec フィルム 35 mm Fuji Nega (ASA 80)	35 mm Mitchell 改造カメラ Raptar 254 mm f: 4.5 絞り f: 5.6 フィルム Fuji No. 7 Geratine 24 f/sec 同期 目盛カメラと同時 $\frac{1}{4}$ PPS コマの露出時間 約 1/500 sec フィルム 35 mm Fuji Nega (ASA 80)	35 mm Mitchell 改造カメラ Raptar 254 mm f: 4.5 絞り f: 4.5 フィルム なし 撮影速度 24 f/sec 同期 目盛カメラと同時 $\frac{1}{4}$ PPS コマの露出時間 約 1/500 sec フィルム 35 mm Fuji Nega (ASA 80)
	(中央観測点) (第 1 観測室)	目盛撮影機	1" f: 1.8 絞り f: 5.6 フィルム なし 撮影速度 17 f/sec 同期 1 PPS コマの露出時間 1 msec 以下 (ストロボ照明による) フィルム 16 mm Fuji Nega (ASA 80)	1" f: 1.8 絞り f: 5.6 フィルム なし 撮影速度 15 f/sec 同期 $\frac{1}{4}$ PPS コマの露出時間 1 msec 以下 (ストロボ照明による) フィルム 16 mm Fuji Nega (ASA 80)
16 mm Fastax 高速度カメラ (第 2 観測室)	レズリ 絞り カメラ電圧 フィルム 同期 撮影速度 画面 フィルム		Nikkor 180 mm f: 4 と 5.6 の間 50 v なし 手動により X-1.8 sec SW on 2,000 f/sec ランチャ離脱付近 Eastman Ektachrome (7257) (ASA 160)	Raptar 101 mm f: 4.5 50 v なし 手動により X-1.5 sec SW on 2,000 f/sec ランチャ離脱付近 Eastman Ektachrome (7257) (ASA 160)
	16 mm 日立 Himac 高速度カメラ (高速度カメラ観測点) (第 2 観測室)	レズリ 絞り フィルム 同期 撮影速度 画面 フィルム	Nikkor 180 mm f: 2.5 なし 手動 X-1.7 sec SW on 1000 f/sec ランチャ Eastman Ektachrome (7257) (ASA 160)	
35 mm Bell & Howell カメラ (第 2 観測室)	レズリ 絞り フィルム 同期 撮影速度 コマの露出時間 フィルム		Nikkor 250 mm f: 5 Wratten No. 85 30 f/sec 約 1/500 sec Eastman Color Negative (ASA 50) (5250)	Nikkor 250 mm f: 5 Wratten No. 85 30 f/sec 約 1/500 sec Eastman Color Negative (ASA 50) (5250)

## 4. 観測結果の解析

## a) K-9 L-2 号機

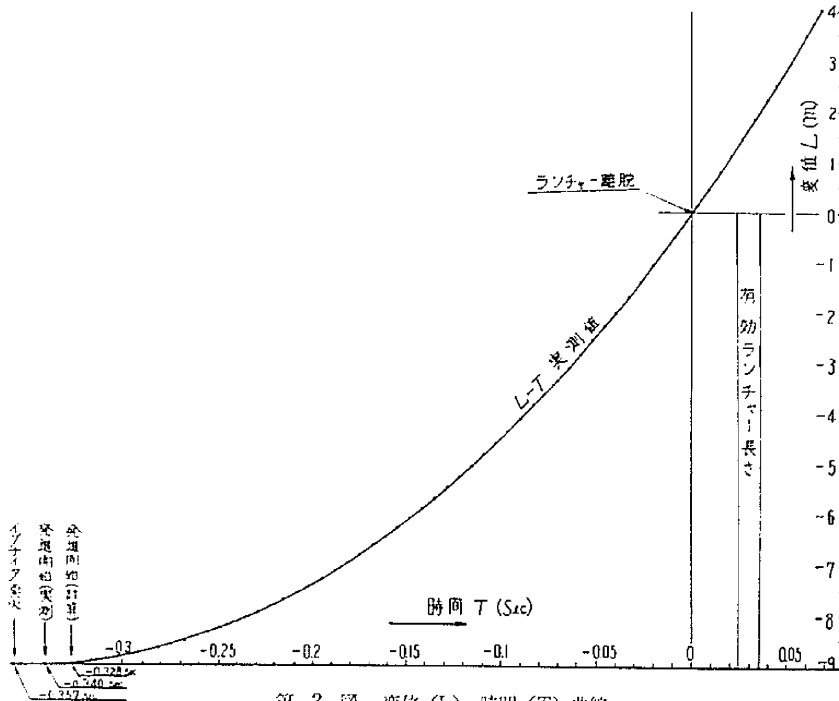
第 1 図に K-9 L-2 号機のランチャ離脱付近の変位 (L)-時間 (T) の解析結果を示す。K-9 L-2 号機の撮影では、撮影レンズとして焦点距離 180 mm を使用しており、視野が狭くランチャ離脱後 5 m の範囲にわたって撮影されたが、焦点距離の長いレンズを使用したことにより、測定精度は良好であった。K-9 L-2 号機はフラッシュ点火 15 msec 後に発進を開始し、発進開始後 460 msec でランチャを離脱している。速度特性は発進開始後ランチャ離脱までは直線である。

## b) K-8 L-1 号機

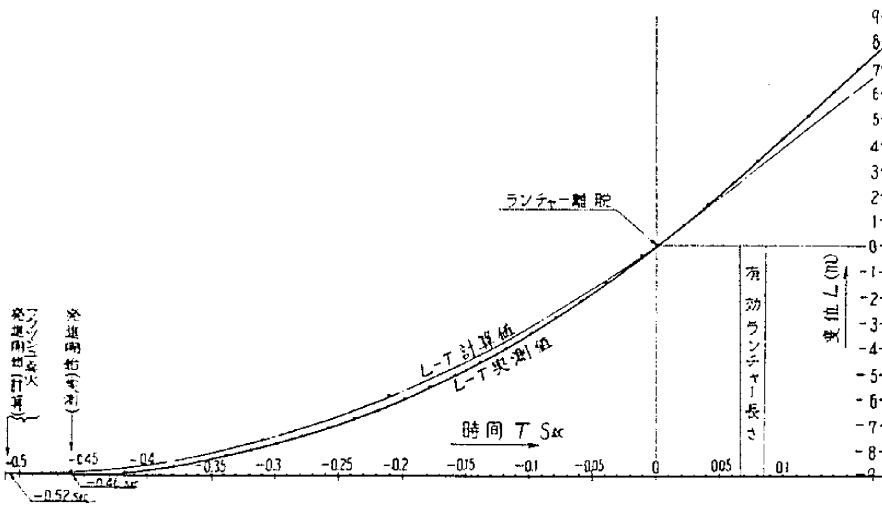
第 2 図に K-8 L-1 号機の変位 (L)-時間 (T) 曲線を示す。K-8 L-1 号機の撮影レンズも 9 L 型 2 号機と同様 180 mm の焦点距離であり、ほぼ同様の視野と精度を有している。

## c) K-9 M-1 号機

第 3 図に K-9 M-1 号機の変位 (L)-時間 (T) 曲線を示す。K-9 M-1 号機の撮影では焦点距離 110 mm のレンズを使用したため、K-9 L-2 号機および K-8 L-1 号機の撮影に比べ視野が広く、ランチャ離脱後 8 m の範囲にわたって撮影できた。



第 2 図 変位 (L)—時間 (T) 曲線



第 3 図 変位 (L)—時間 (T) 曲線

d K-9L-2 号機

K-8L-1 号機, K-9M-1 号機の比較, K-9L-2 号機, K-8L-1 号機, K-9M-1 号機, K-9L-2 号機, K-9M-1 号機の順になっており, この順序は計算値の順序と一致している。また計算値と解析結果から出た実値とは, K-8L-1 号機では計算値の方が高く, 他の 2 機は実測値の方が計算値を上回っていることが分かる。計算値と実測値との差はわずかであり, ロケットはほぼ計算どおりの性能で飛しょうを開始したと考えられる。

5. あとがき

K-9L-2 号機は 2 度目の 3 段式ロケットとして飛し

よう実験された。天候が悪く飛しょう軌跡を求めることができなかった。しかし K-9L-2 号機, 8L-1 号機, 9M-1 号機ともランチャ離脱付近の特性を, 追跡撮影とあわせて行ない, 上記の結果を得た。3 機ともランチャ離脱付近においては安定した特性が得られた。われわれ光学班として, これらの大型ロケットの追跡はいままで天候の悪いとき飛しょう実験されたものが多かったが, 鹿児島実験場において予定されている第 4 光学観測室は, 秋田の南観測点とは異なり, ロケットランチャ地点が山にかくれることなく直視できるので, 以前よりよい資料が得られると思う。(1963 年 5 月 2 日受理)