

カ ヱ ヱ 6 型-CP 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 31 報) —

植 村 恒 義 ・ 鈴 木 忠 男 ・ 鷹 野 修 二

1. ま え が き

C P 型 ロケ ヱ ヱ の 飛 しょう 目 的 は、 上 空 の 宇 宙 線 な ら び に 気 圧 が 高 度 と と も に、 い か に 変 る か を 知 る た め の も の で あ り、 1 号 機 (全 長 5.702 m, 重 量 264.05 kg) が 昭 和 33 年 11 月 28 日 午 後 0 時 5 分、 2 号 機 (全 長 5.703 m, 重 量 263.10 kg) が 同 月 30 日 午 後 1 時 0 分、 そ れ ぞ れ 発 射 角 78° の も と に 道 川 実 験 場 に お い て 飛 しょう 実 験 が 行 な わ れ た。

な お 機 内 に は 宇 宙 線 計 測 器、 気 圧 用 計 測 器、 テ レ メ ー

第 1 表 カ メ ラ デ ー タ

使用カメラ		K6-CP1		K6-CP2	
Zeiss Aero topograph (中央観測点)		レンズ絞り フィルター カメラ駆動 撮影速度 1 齣の露出時間 画 面 フ ィ ル ヱ ヱ 時 間 軸	Topogon 100mm f: 6.3 f: 6.3 開放 ナ シ 手 動 約 2 秒 に 1 齣 1/200 sec 水 平 よ り 39°30' 上 空 へ 向 け 固 定 Kodak Super XX 1 r.p.m. と 1 r.p.s. の 時 計 を 画 面 に 入 れ る	左に同じ	
	15 倍 手 動 追 跡 装 置 (中央観測点)	追跡撮影カメラ 本 体 レンズ絞り フィルター 撮影速度 同 期 1 齣の露出時間 フ ィ ル ヱ ヱ	35mm Mitchell 改造カメラ Raptar 250mm f: 4.5 f: 5.6 R (Fuji No. 7. Geratin) 22 f/s 目 盛 撮 影 カ メ ラ と 同 時 に 1 P.P.S. 1/500 sec 35mm Fuji Negative film	左に同じ	
	目盛撮影カメラ	レンズ絞り フィルター 撮影速度 同 期 1 齣の露出時間 フ ィ ル ヱ ヱ	1 inch f: 1.8 f: 5.6 ナ シ 16 f/s 1 P.P.S. ス ト ロ ボ に よ る (短 時 間) 16mm Fuji Negative film	左に同じ	
15 倍 手 動 追 跡 装 置 (南観測点)	追跡撮影カメラ	本 体 レンズ絞り フィルター 撮影速度 同 期 1 齣の露出時間 フ ィ ル ヱ ヱ	35mm Mitchell 改造カメラ Canon 800 f: 8 f: 8 開放 ナ シ 20 f/s 目 盛 撮 影 カ メ ラ と 同 時 に 1 P.P.S. 1/500 sec 35mm Fuji Negative film	左に同じ	
	目盛撮影カメラ	レンズ絞り フィルター 撮影速度 同 期 1 齣の露出時間 フ ィ ル ヱ ヱ	1 inch f: 1.9 f: 8 ナ シ 16 f/s 1 P.P.S. ス ト ロ ボ に よ る (短 時 間) 16mm Fuji Negative film	左に同じ	
35mm Bell & Howell 撮影機 (高速度カメラ観測点)	レンズ絞り フィルター 撮影速度 1 齣の露出時間 画 面 フ ィ ル ヱ ヱ	Nikkor 250mm f: 5.6 ナ シ 24 f/s 1/500 sec シ ン ク ロ ナ ス モ ー タ ラ ン チ ヱ ー 付 近 よ り 上 空 へ Fuji Nega (ASA 80)	左に同じ f: 4 外は左に同じ		
16mm Filmto 撮影機 (高速度カメラ観測点)	レンズ絞り フィルター 撮影速度 1 齣の露出時間 画 面 フ ィ ル ヱ ヱ	Ektar 63mm f: 5.6 ナ シ 64 f/s 1/130 sec ラ ン チ ヱ ー 付 近 よ り 上 空 へ Anso color (ASA 32)	左に同じ		

タ 送 信 機、 レ ー ダ ・ ト ラ ン ス ポ ン ダ 等 を 搭 載 し て あ る。

し た が っ て こ の ロケ ヱ ヱ の 飛 しょう 実 験 に お い て、 ブ ー ス タ ロケ ヱ ヱ の 燃 焼 状 況、 切 断、 コ ー ス テ ィ ン グ、 メ イ ン ロケ ヱ ヱ の 燃 焼 状 況 等 を 解 析 す る た め、 中 央、 南、 高 速 度 カ メ ラ、 の 各 観 測 点 に 光 学 的 追 跡 装 置 等 を 配 し て 記 録 撮 影 し、 そ の 飛 しょう 特 性 を も と め る こ と を 目 的 と し た。

2. 追 跡 撮 影 装 置

C P 1, 2 号 機 と も、 中 央 観 測 点 に は、 15 倍 手 動 追 跡 装 置、 航 空 カ メ ラ、 南 観 測 点 に は 15 倍 手 動 追 跡 装 置、 高 速 度 カ メ ラ 観 測 点 に は 35mm Bell & Howell 撮 影 機 を 設 置 し た。 今 回 使 用 し た 装 置 等 に つ き 詳 細 な デ ー タ は 第 1 表 に 示 し て あ る の で 参 照 さ れ た い。

- 1) 中 央 観 測 点 = 15 倍 手 動 追 跡 装 置
= Zeiss Aero Topograph
- 2) 南 観 測 点 = 15 倍 手 動 追 跡 装 置
- 3) 高 速 度 カ メ ラ 観 測 点
= 35mm Bell & Howell

3. 飛 しょう 観 測

C P 1, 2 号 機 と も 天 候 条 件 と し て は 良 好 と は い え ず 雲 が あ り、 し た が っ て 光 学 的 追 跡 に は 思 わ し く な く、 ブ ー ス タ ロケ ヱ ヱ の 燃 焼 中 の 追 跡 の み に 終 わ っ た。

な お、 ロケ ヱ ヱ の 機 体 は 塗 装 を ほ ど こ さ ず 地 肌 の ま ま で あ っ た。

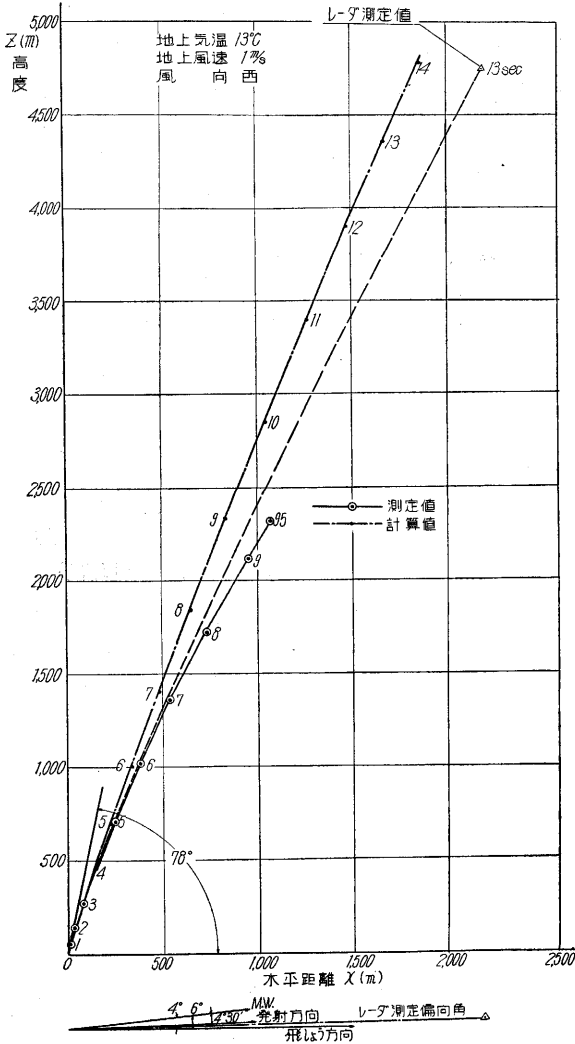
4. 観 測 結 果 の 解 析

(1) CP1 号 機 の 観 測 結 果 の 解 析

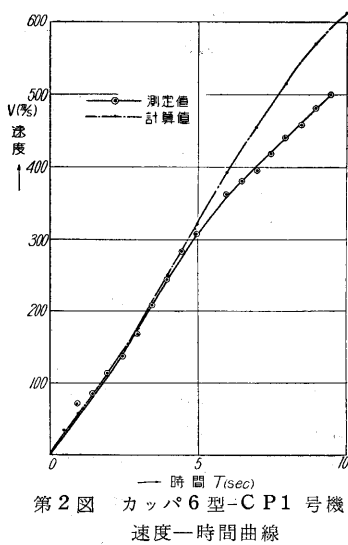
a) 飛 しょう 軌 跡 C P 1 号 機 の 飛 しょう 軌 跡 を 第 1 図 に 示 す。

こ の 解 析 結 果 に よ る と、 1 号 機 は ブ ー ス タ ロケ ヱ ヱ の 燃 焼 中 で は 発 射 方 向 よ り 北 側 に 2° 偏 向 し た 面 内 を 飛 しょう し て お り 計 算 値 に 比 べ る と ラ ン チ ヱ ー 離 脱 後 頭 部 を 少 々 下 げ て 飛 しょう し て お り 幾 分 小 さ な 値 を 示 し て い る。

す な わ ち 発 射 9 秒 後 に お い て は 計 算 値 が 水 平 距 離 840 m、 高 度 2,330 m に 対 し、 測 定 値 の 方 は 水 平 距 離 960 m、 高 度 2,110 m で あ っ た。 ま た レ ー ダ 観 測 に よ る 測 定 値 を 参 考 と し て 記 入 し て み た が 最 初 の 捕 捉 時



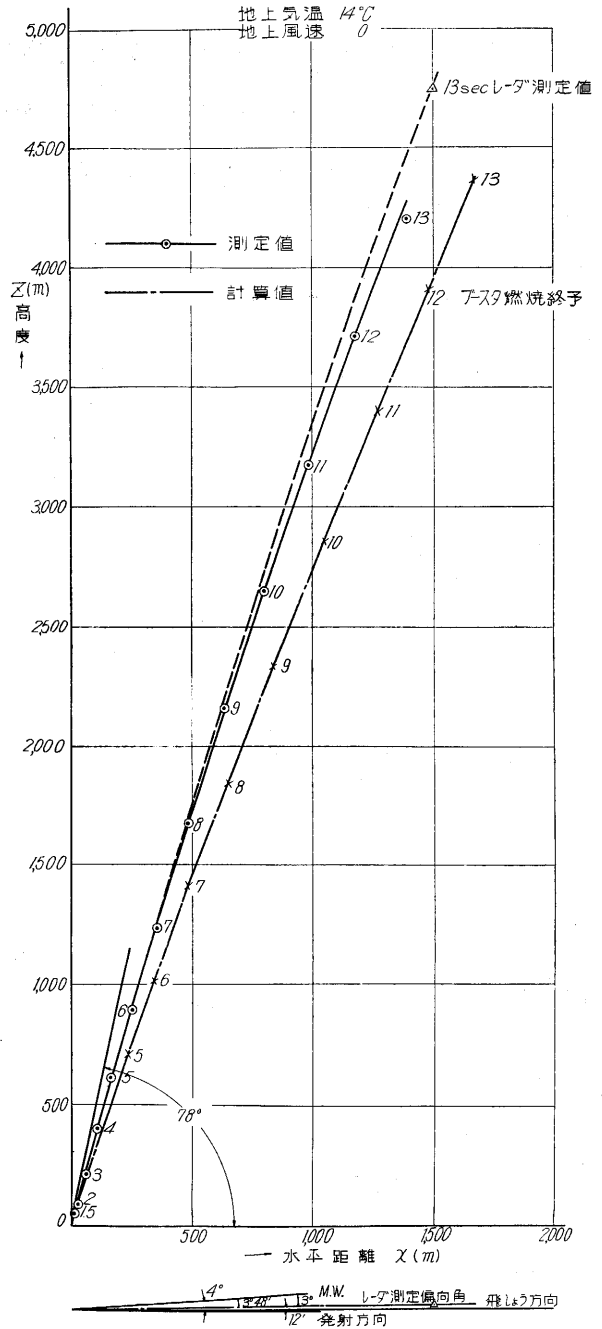
第1図 カップ6型-CP1号機飛しょう軌跡



第2図 カップ6型-CP1号機 速度-時間曲線

間が発射後13秒であるため確かな比較にはならないが、光学的測定同様計算値よりも下側を飛しょうしている。

b) 速度-時間特性 第1図の飛しょう軌跡より、水平距離-時間、高度-時間特性を求めこの特性曲線を図式微分し、分



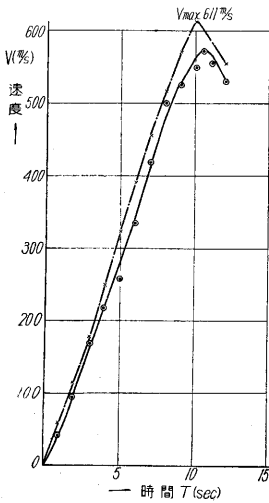
第3図 カップ6型-CP2号機 飛しょう軌跡

速度-時間特性を求め、この値を合成して、速度-時間特性を求めたので第2図に示す。

この解析結果によると、発射後約5秒まではほとんど計算値と測定値が同じ値を示しており、その後は測定値の方が小さな値を示していることがわかる。

(2) CP2号機の観測結果の解析

a) 飛しょう軌跡 CP2号機においては、発射後約13秒までの飛しょう軌跡を求めることができたので



第 4 図 カップ 6 型-C P2 号機

速度 (V) — 時間 (T) 曲線
 速度 (V) — 時間 (T) 曲線では水平距離 1,185m, 高度 3,720 m であった。
 これは発射地点よりその位置に対する角度をもって比較すれば、測定値の方が計算値よりも約 3° 俯仰角が大

その結果を第 3 図に示す。(図中「ブースタ燃焼終了」は「終了」の誤り)

この解析結果によると C P2 号機は発射方向より南側へ 12' だけ偏向した面内を飛ばしているが、ランチャー離脱後計算値よりも頭部を上げて飛ばしていることがわかった。

これは発射して 12 秒後 (計算値ではブースタロケットの燃焼終了時) で計算値が水平距離 1,470 m, 高度 3,900 m

であるのに対して測定値では水平距離 1,185m, 高度 3,720 m であった。
 これは発射地点よりその位置に対する角度をもって比較すれば、測定値の方が計算値よりも約 3° 俯仰角が大

きい。

またレーダ測定結果を記してみたが、発射 13 秒後において偏向角は計算値より上側を飛ばしている。これは割合近似的な値を示しているが、時間的には差がある。

b) 速度—時間特性 第 3 図の飛ばし軌跡より図式微分を行ない、速度—時間特性を求めたので第 9 図に示す。

計算値と比較すると、計算値が 10 秒後でブースタロケットの燃焼中における速度が最大値をとるのに対し、測定値では 10.5 秒で最大値を示し、その値は計算値より約 7% 小さな値すなわち 570 m/sec を示している。

その後の特性はロケットが雲の中に入ってしまったため求めることができなかった。

5. あとがき

天候が曇天であり、発射約 10 秒後には雲の中に入ってしまったため、それ以上の追跡は無理だった。追跡撮影装置等はいずれも所期の性能を示した。

(1959.5.8.)

カップ 6 型-TW 5 号機の光学的追跡について

—高速飛ばし体の光学的追跡に関する研究 (第 32 報)—

植村 恒義・長野 末光・伊藤 房江

1. まえがき

TW 5 号機は、IGY における気温・風の冬至観測を行なう目的のもので、昭和 33 年 12 月 23 日午後 0 時 3 分、発射角 80° のもとに、秋田県の道川実験場において飛ばし実験が行なわれた。

この 5 号機は全長 5.443 m, 重量 263.7 kg のもので機体内部に発音弾 (G₁, G₂), タイマー, レーダ・トランスポンダ等を搭載している。

よってこのロケットの飛ばし状況を追跡し、ブースタロケットの燃焼状況、切断、コースティング、メインロ

第 1 表 カメラ データ

使用カメラ		K6-TW5		使用カメラ		K-6-TW-5	
15倍手動 追跡装置 (中央観測点)	追跡撮影カメラ	本体 レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 フィルム	35mm Mitchell 改造カメラ Raptar 250mm f: 4.5 f: 8 ナシ 25 f/s 目盛撮影と同時 1 P.P.S. 1/500 sec 35mm Fuji Negative Film	15倍手動 追跡装置 (南観測点)	目盛撮影カメラ	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 フィルム	1 inch f: 1.9 f: 8 ナシ 16 f/s 1 P.P.S. ストロボによる (短時間) 16mm Fuji Negative Film
	目盛撮影カメラ	レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 フィルム	1 inch f: 8 f: 5.6 ナシ 16 f/s 1 P.P.S. ストロボによる (短時間) 16mm Fuji Negative Film		Night Photo Camera (高速度カメラ観測点)	レンズ 絞り カメラ電圧 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 画面 フィルム 同期 フィルタ	Aero-Ektar 305mm f: 2.5 f: 5.6 D.C. 24V 1 f/s 1/100 sec 17°20' Kodak Super XX 9 1/2'' X-3 秒で S.W. in Wratten 23A
15倍手動 追跡装置 (南観測点)	追跡撮影カメラ	本体 レンズ 絞り フィルタ 撮影速度 同期 1 駒の露出時間 フィルム	35mm Mitchell 改造カメラ Canon 800mm f: 8 f: 8 開放 R 20 f/s 目盛撮影カメラと同時 1 P.P.S. 1/500 sec 35mm Fuji Negative Film	16mm Film 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 同期 1 駒の露出時間 フィルム 同期	Ektar 63mm f: 2 f: 8 ナシ 64 f/s 1/130 sec Anso color (ASA 32) ランチャー付近より上空へ	