

カッパ6型-TW 3,4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29報)—

植村恒義・戸田健次・鈴木忠男

1. まえがき

カッパ6型-TW 3号機は、昭和33年9月25日午前11時50分、同4号機は、同月26日午後0時50分、いずれも発射方向磁気真西より北へ4°、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。今回の3,4号機は、発音弾による気温・風の観測で、同年6月に夏至観測をTW 2号機で行なったが、引続き秋分期の観測を行なう目的のものである。

ロケットの諸元は、3号機が全長5.352m、重量259.14kg、重心位置64.6%、4号機は全長5.351m、重量259.61

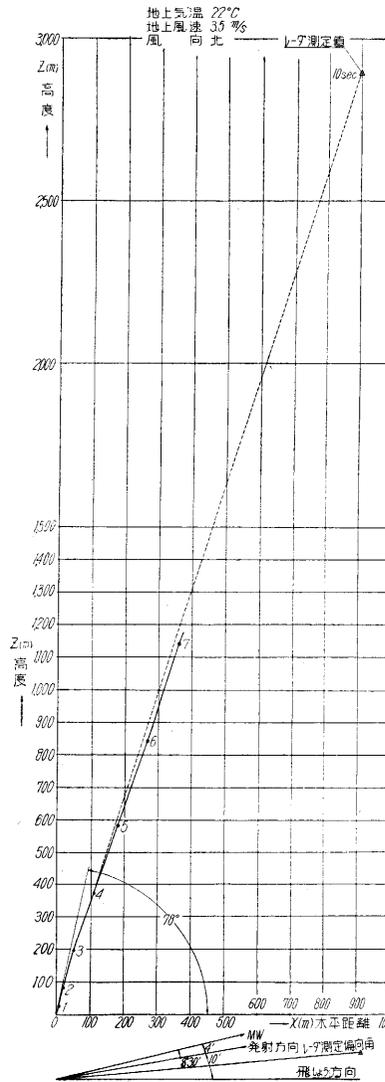
kg、重心位置64.4%であり、ともに機体内部に発音弾、時限装置、レーダ・トランスポンダ等を搭載してある。

以上TW 3,4号機の飛しょう実験に際し、ロケットの飛しょう航跡を追跡し、その特性を求めるため、今回も南、中央、高速度カメラの3観測点に追跡撮影装置等を設置した。

2. 追跡撮影装置

第1表 カメラデータ

使用カメラ		K-6-TW-3	K-4-TW-4
Night Photo Camera (中央観測点)	レンズ 絞り フィルター カメラ電圧 撮影速度 1駒の露出時間 画面 フィルム 同期	Aero-Ektar 305mm f.2.5 f. 11 R(Fuji No.7 Geratine) D.C. 24V 1 f/s 1/100 sec 水平より60°上空 固定 Kodak Super XX 9 1/2 inch	ナシ 外左に同じ
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駒の露出時間 画面 フィルム 同期 時間軸	Topogon 100 mm f: 6.3 開放 R(Fuji No.7 Geratine) 手動 約2秒1駒 1/200 sec 水平より39°36'上空固定 Kodak Super XX 1 r.p.m. 1 r.p.s.の時計を 画面に入れる	Wratten 23 A geratine 外左に同じ
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 800 mm f: 8 開放 R 20 f/s 目盛撮影カメラと同時に 1 P.P.S. Fuji Negative film 35mm	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駒の露出時間 フィルム	1 inch 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
35mm Bell & Howell Camera (高速度カメラ 観測点)	レンズ 絞り フィルター カメラ電圧 撮影速度 1駒の露出時間 画面 フィルム	Nikkor 250mm f: 4 f: 4 開放 R(Wratten 23A Geratine) 100V A.C. 24 f/s(シンクロナス モーター使用) 1/500 sec ランチャーより上空へ Fuji Negative film	左に同じ
Graflex (高速度カメラ 観測点)	レンズ 絞り フィルター 露出 画面 フィルム 同期	Ektar 127mm f: 4.5 開放 f: 4.5 ナシ 1/500 sec ランチャーより上空固定 Agfa color X+4で Shutterを押す	この回は 中央観測 点に移動す



第1図 カッパ6型-TW 3号機
飛しょう軌跡

TW 3,4号機共南観測点には撮影レンズ800mmを有する15倍手動追跡装置、中央観測点には航空カメラ等、下記に示す4種の撮影装置を各観測点にそれぞれ設けた。詳細なカメラデータについては、第1表を参照されたい。

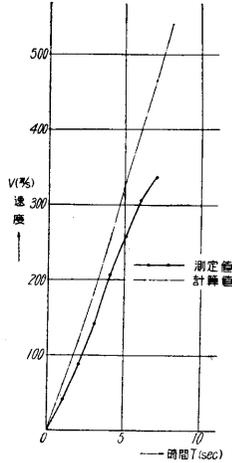
- 1) 南観測点=15倍手動追跡装置
- 2) 中央観測点=Night photo Camera
- Zeiss Aero-topograph
- 3) 高速度カメラ観測点=35mm Bell & Howell 撮影機

3. 飛しょ

う観測

3号機においては、曇天のため約7秒間で雲の中に入り南、中央の両観測点とも見失っている。

4号機では、中央観測点では約12秒まで撮影したが南観測点では装置のミスにより、追跡は行なったがその結果を撮影できなかったため失敗に終わった。



第2図 カップ6型-TW 3号機速度(V)-時間(T)曲線

4. 観測結果の解析

(1) TW 3号機の観測結果の解析

a) 飛しょう軌跡 南観測点と中央観測点による測定値より求めた飛しょう軌跡を第1図に示す(第1図中4', 10'は4°, 10°の誤り)。

この結果3号機は発射後7秒で、すでに発射方向より北側へ10°偏向した面内を飛しょうしていることがわかる。この飛しょう軌跡において計算値との比較は、発射角78°で求めた速度特性によりみていただきたい。なお発射10秒後のレーダ測定値を記してみたが、位置より吟味してみると光学的測定値よりも割合大きな値を示している。

b) 速度-時間特性 第1図の飛しょう軌跡より、速度-時間特性を求めたので第2図に示す。

この特性曲線はブースタロケットの燃焼中のみであるが、計算値に比べて測定値の方が小さな値を示しており発射後5秒では約20%程小さい。

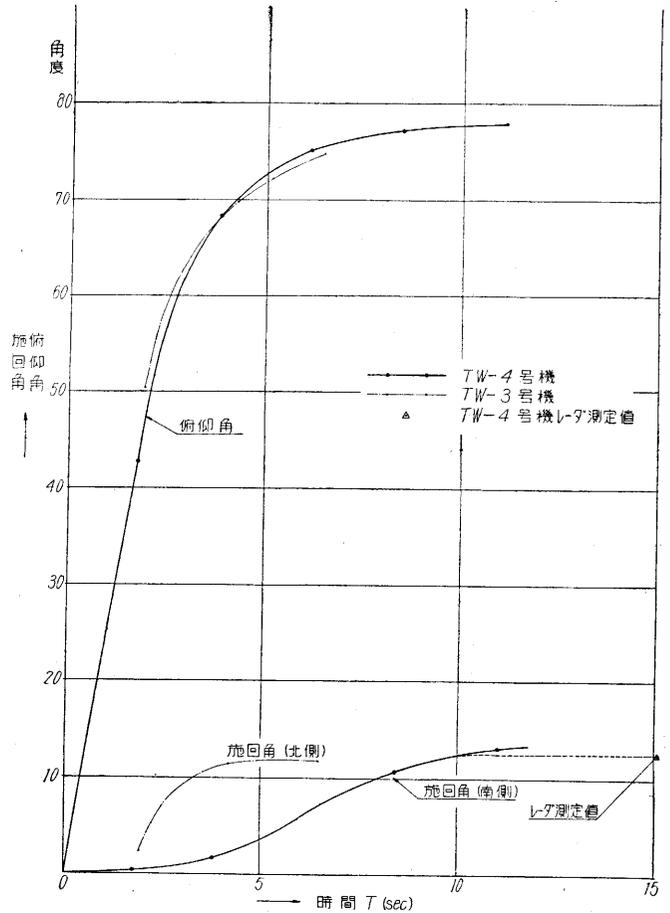
(2) TW 4号機の観測結果の解析

飛しょう軌跡は求めることができなかったが、中央観測点における測定値が約11秒まで記録できた。(第3図)この測定結果をみると、TW-4号機はランチャー離脱後、徐々に南側に偏向し発射10秒後では発射方向より、南側へ約16°30'偏向した面内を飛しょうしたこ

(124ページよりつづく)

レーダ測定結果を載せ比較してみたが、光学的追跡による測定結果と同様計算値より上側を飛しょうしているが、時間的には割合大きな差を示している。

b) 速度-時間特性 第1図の飛しょう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2図に示す。この結果によると、計算値ではブースタロケットの



第3図 カップ6型-TW 4号機中央観測点測定値

とになる。この測定値を3号機における中央観測点の測定値と比較しておいた。また参考になるよう、15秒後のレーダ測定結果を俯仰角および旋回角(偏向角)で示しておいた(第3図中旋回角となっているのは旋回角の誤り)。

5. あとがき

天候さえ良好であれば、航空カメラを用いてもメインロケット燃焼後数秒間までは十分記録撮影が可能であり、したがってその時間内の飛しょう面は求めることができる。今回の実験では曇天のため約10秒前後しか捕捉できなかったが、観測点に追跡装置と併用すれば、観測点による測定値はより確実に求めることができるのは当然である。(1959. 5. 8)

燃焼中において、発射後6.5秒では速度680 m/secで最大値を示すのに対して測定値では、7.5秒後で最大値をとり、その値は約600 m/secであった。

5. あとがき

今回は曇天であり、ブースタロケットの燃焼中で雲に入ってしまったため、光学的方法による発音弾の起爆位置および時間等の測定はできなかった。(1958. 5. 9)