

カ ッ パ IV 型 ロ ケ ッ ト に つ い て

系 川 英 夫

1. 330B 型ブースタについて カッパIV型ロケットはカッパ 128J ロケットに 330B 型ブースタを組み合わせた 2 段式ロケットで、ブースタ、メインロケット共に固体燃料を使用し、低高度 (40~50 km) 用の観測ロケットとして計画された。

K-128J ロケットについては、生産研究 9 巻 4 号に詳細報告されているので、ここには再録しない。

K-128J にブースタをつけた最初の 2 段式ロケットは、これに 220B 型ブースタを組み合わせたカッパIII型ロケットで、これについては生産研究 9 巻 11 号に詳細報告されている。

K-128J に使用されるブースタとしては、当初から、外径 220 mm, 全長 2 m 級の 220B 型ブースタと、外径 330 mm, 全長 3 m 級の 330B 型ブースタの二つの計画があり、まず 220B 型との組合せで、1957 年 5 月 6 日、7 日に飛しょう試験が行われ、7 月にテストを行ったカッパIII型 3 号機で試験を完了した。

330B 型ブースタの地上燃焼試験はこれと平行して実験され、1957 年 6 月には 330B の地上燃焼試験のために、新たに垂直式テストスタンドが秋田ロケット実験場に新設された。



第 1 図

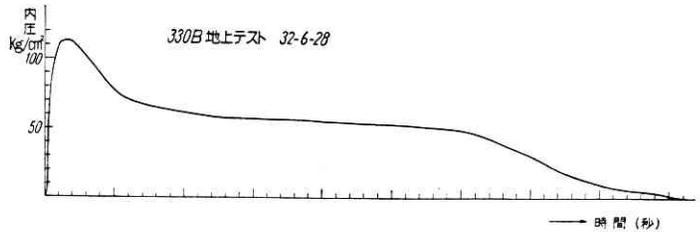
このテストスタンドは日本で唯一の垂直型であるのみならず、地下式で、上方に向かって燃焼ガスを放出させるという珍しい型のものである (第 1 図)。

秋田ロケット実験場に新設されたこの地下垂直式テストスタンドで、最初の 330B 型ブースタの燃焼テストが行われたのは

1957 年 6 月 28 日であったが、その後、数回のテストで安全性が確かめられてから以後は、東京の水平式テストスタンドで、内圧、推力、温度上昇の測定が繰返された。

第 2 図は 330B 型ブースタ用エンジンの 1957 年 6 月 28 日に行われた第 1 回テストの際測定された内圧曲線

ある。330B 用エンジンの地上燃焼試験はその後順調に進行したが、カッパIV型用ブースタとしては幾つかの問題をはらんでいた。このブースタはカッパロケットに使用されたブースタ中、4130 系の耐熱鋼を使用した最後の



第 2 図

エンジンをもち、この後のカッパIV型以降のブースタ用エンジンの材料はすべてアルミ合金が使用されている。

そのため、330B 以降に製作されたブースタエンジンよりも著しく重量が重く、最初の計画重量は 280~290 kg であったのに、1957 年 9 月に実際に飛しょう試験を行ったときのブースタ重量は約 320 kg であり、このために、ブースタステージでの重心位置の後退をまねき、空気力学的安定を不良にした。

もう一つ 330B 型ブースタについて問題となるのは、220B ブースタについては、2 段式ロケットとして使用される前に、カッパII型の名称で、ブースタロケットのみの飛しょうテストが行われているのに、330B については地上燃焼試験のみが行われただけで、直ちに 128J と組み合わせられ 2 段式ロケットのブースタとして使用された点である。試験の順序としては当然 330B のみの空中試験を前もって行うべきであるのに、この段階を省いたのは主として経費節約のためと、もう一つは 1957 年 7 月からスタートしている I. G. Y. の観測体制に入ることを急いだためである。しかしこの short-cut は結果としてよくないことが明らかになっている。

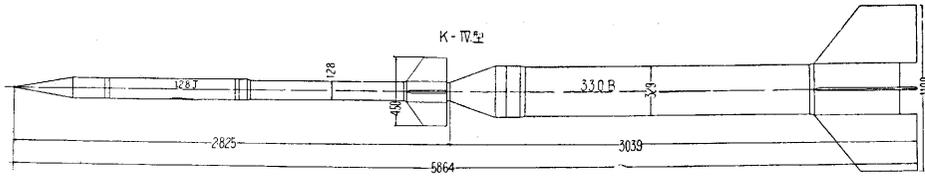
2. カッパ IV 型の計画について 前述のようにカッパIV型は、K-128J と 330B ブースタを組み合わせた 2 段式ロケットで、この計画は 1957 年年末より立てられ、設計に移ったのは 1957 年 5 月からカッパIII型の飛しょう試験と平行して進められ、1957 年 7 月のカッパIII型 3 号の飛しょうテスト終了と共に最終決定となり、7 月に細部設計を行い、8 月に製作し、1957 年 9 月に 2 機製作を完了して飛しょう試験を行った。

2 段式ロケットの設計方針としては、カッパIII型の方針を踏襲しているが、大きな点での異なる点は、ブースタと主ロケットの結合 (staging) の方式で、III型では主

ロケットの尾翼筒の外部にかぶさる方式であったのが、IV型では主ロケットのノズルの内部にブースタ先端がさし込まれる型になったことである。

また夜間の飛しょう試験を行う方針で、K-128J ロケットのノズル外側に発光筒を4個とりつけた。

ロケットとしての諸元はブースタステージでの全長



第 3 図

5,864 mm, 外径 330 mm, 全重量 363 kg, K-128J ステージでの全長 2,825 mm, 外径 128 mm, 重量 48.50 kg であった。性能は70度発射角で40~45 kmの上昇高度で、低高度用の観測ロケットをねらっている。

ブースタエンジンの性能は平均推力8 tonで燃焼秒時4秒、K-128Jの推力930 kgで燃焼秒時は3.2秒で、最大速度1,130 m/secで、このときの高度は10 kmである。

ブースタエンジン燃焼直後の速度は960 m/secで、コースティング10秒の後、128Jが点火する。

3. 搭載品 前述のようにカップIV型では330Bの単独の飛しょう試験が行われなかったのみならず、カップIV型としてのロケット性能試験も行わず、ただちに宇宙線観測を行うものとして最初から計画された。この方針は飛しょう試験の成果に鑑みて反省の要あり、新しい型のロケットはいかなる場合にも、まずロケットとしてのテストを行うべきであるとの教訓を与えるに至った。

カップIV型は宇宙線観測を兼ねて、ロケットのテストをも行うよう計画され、このため、先端部に宇宙線用ガイガー計数管、次に加速度、減速度計、つづいてテレメータ送信機、レーダトランスポンダの順で、テレメータ用アンテナは尾翼後縁から後方に突出するワイヤアンテナ、レーダ用アンテナとしては他の二組の尾翼に切込み型のものがつけられた。搭載品の重量の総量は8.1 kgでかなり重い。

4. 飛しょう試験とその結果 カップIV型1号の飛しょう試験は1957年9月10日前後を予定されたが、台風のため天候回復せず、長期の待機ののち、1957年9月20日に行われた。このテストは夜間行われ、発光筒がこのためつけられた。

飛しょうは発射角70°で午後7時行われ、テレメータ受信記録によれば発射後4秒でブースタ燃焼終了、その後コースティングに移り約13秒でK-128Jロケットに点火した。その後15.3秒でテレメータ受信記録に異常が起り、その後は雑音に混入して信号音が受信され、最終受信は197秒であった。

宇宙線計測は発射前より、15.3秒で正常に作働し、宇宙線パルスを受信している。

光学観測 その他の資料により、K-128J ロケットは15.3秒で、機体に異状を呈し、機体の一部に破損を生じたものと推定される。しかしテレメータ送信機を内蔵する機体の部分はそのまます昇をつづけ、196秒前後飛しょうして海中に落下したと思われる。

15.3秒で生じたK-128Jの異状の原因としては、ロケットエンジン外

壁材料の欠陥、重心がやや後退しているための空力的不安定、燃料の機体的強度の不足、空力加熱による尾翼の破損、その他が考えられた。

つづいて1957年9月22日午後7時、発射角65°で、K-IV型2号機の飛しょう試験が行われた。テレメータ受信は今回は発射後3.5秒で異常を呈し、その後70秒まで雑音が混入しつつ受信電波をうけてのち休止した。ブースタステージでの飛しょう径路は不安定で、蛇動揺運動を伴い、この運動によってK-128Jロケットが早期に点火され、異常燃焼を行ったものと推定された。

5. 成果と対策 K-IV-1, 2号の飛しょう試験を通じて、宇宙線ガイガー計数管による宇宙線パルスが地上、飛しょう中を通じてテレメータ系で記録されたことは、研究開始以来初めての成果で、ロケットが正常に飛しょうすれば宇宙線観測は実施できるという自信を得た。従来は一部にロケットはできて観測が不可能であろうという意見があったのに対して、完全なロケットをつくれれば観測は宇宙線に限り可能であるとの成果を得たのは今後の観測ロケットの研究の上に意味ある一歩である。

ただしK-IV型1, 2号の飛しょう試験の結果は1955年4月の研究開始以来、最も多くの困難な技術的問題を残したものである。まず研究計画の根本方針についてこれから得られる結論は

(1) 新しいロケット、またはブースタは必ず単独での飛しょう試験を行うべきである。

(2) 新型ロケットについては少なくとも2~3機、ロケット性能をしらべるための試験飛行を行うべきで、観測と兼用するのはよくない。

などであり、またロケット自体については

(1) 安定性の不足の検討

(2) 推葉の耐加速度、耐振強度の検討

(3) ブースタ、主ロケット結合部の剛性の検討

(4) 機体各部強度の検討

などが行われ、この結果、カップV型およびVI型が生れた。(1958. 8. 18)