

ラムダ、ミュー計画

糸川 英夫

1. 経過

Kappa-Series とよばれる宇宙観測用ロケットの研究は、1956年から開始され、1958年から1962年の4カ年間の間に K-6 型、K-6H 型、K-8L 型、K-8 型、K-9M 型、K-9L 型という6種類の観測用ロケットの完成をみ、それぞれの搭載量、高度性能をいかした宇宙研究が1964年現在に引きつづいて行なわれている。

これらの性能の概略については「1963年における観測ロケットの計画」生産研究15巻7号(184~190ページ)を参照されたい。

Kappa-Series は payload 60 kg、高度 400 km の2段式ロケット K-9M 型と、payload 15 kg、200 km の K-8L 型をその代表的なターミナルとして一応完了に近い形をとったが、なお1964年度の計画として、Kappa-Series の最終計画として K-10 型計画がある。1964年度に少なくとも1機の打上げが計画されている K-10 型は、この種の小型観測ロケットとしては世界最高性能といえる高度 1000 km に挑んだ野心的な計画で payload としても 10 kg 内外がつめるので、十分に実用性のある 1000 km 級ロケットの誕生をみるであろう。

K-10 型は高度性能が優れているばかりでなく、value analysis の思想を初めて system に加えた計画で、生産設備の単純化に伴う生産コストの低減をも兼ねてそのネライとしている。

Lambda-Series は K-Series の後継者として、当然 1000 km 以上をねらっている。その目標は前記「1963年における観測ロケットの計画」にもふれているように、少なくとも 20~40 kg の payload で高度 1000 km 以上をねらったものであるが、その実績は別項のように Lambda 2 型 2号機で payload 200 kg で高度 410 km をマークし、1964年7月11日には、Lambda 3 型 1号機が payload 150 kg で高度 1000 km をマークし、3段式固体燃料ロケットによる世界最高記録を打ち立てた。

今日 1000 km 級に上昇し得る公表された宇宙観測ロケットはアメリカの4段式ロケット、ジャペリンであるが、payload は 40 kg 程度で、しかも4段式である。

M-Series の計画は1963年に L/D を計画の1/3にしたもの(ミューシリーズロケットの第2段目ブースタエンジンがこれに当たる)と、2/3のもの地上燃料試験が能代実験場で完了し、年度内に、L/D full size のミューブースタの地上燃焼試験を行なう予定になっている。

すなわち Lambda-Series L-2 型、L-3 型という観測ロケットとしての実用化が1964年に完了し、多くの宇

宙観測での成果があげられ、1965年には引きつづき、その性能向上が計画されている。

M-Series はこのあと、1966~67年に test flight をあいついで完了すると同時に、実用機として、payload 50 kg 以上で高度 10,000 km 以上をねらっている。

ごく大ざっぱに言って、K-Series が高度 10^2 km 級、L-Series で 10^3 km 級 M-Series で 10^4 km 級をそれぞれ担当する。

2. 計画の目的

観測ロケットが多種目の同時観測という傾向から、大型化することについては前記報告中に述べられているので、ここには再述をさける。

宇宙研究の大きな目標としては K-Series が ionosphere-zone までの各種観測を目的としており、L-Series は inner Van Allen belt を対象高度 M-Series では outer Van Allen belt をその対象においている。

これらの高度は特に Kagoshima Space Center のおかれている地球物理的位置にも密接な関係をもっている。

3. L-計画と M-計画

M-計画で特筆すべきことは、M-Series の最終的到達高度が 10,000 km 以上であることで、「地球の半径に等しい高度まで上昇できるロケットは、人工衛星を円軌道に入れる能力をもつ」という astrodynamics の法則によって、人工衛星を軌道に入れるために必要な、orbital velocity を最終段ロケットがこえていることである。

このことは直ちに M-Series で人工衛星を軌道に入れる計画であるとはいえないけれども、この約束は宇宙物理学者のチームの中に「人工衛星に関する informal symposium」を生んだ。

このグループは超高層および大気圏外域物理学総合研究会、ロケット搭載用超高層観測装置総合研究会および日本学術会議宇宙空間研究特別委員会の joint meeting で、日本の top-class 宇宙物理学者をもうらし、2カ年にわたる討議の結果、日本独自の人工衛星についての、いくつかの独創的提案がなされているので、M-Series を使用して科学衛星計画は日とともに実現化の方向に進んでいるといつてよいであろう。

したがって、M-計画中には従来の K-Series や L-Series と同様な垂直発射(観測ロケットとしての計画)のほかに local horizon に平行な水平発射軌道も加えられ、このための地上施設の研究が行なわれている。

科学衛星そのものの開発試験体や、必要な地上施設や

global な trucking station network や global な通信系を考へて、M-Series による人工衛星打上げは 1966 年から 67 年にかけて可能になるものと推定される。

M-計画のおかれている orientation は K-Series とかなり酷似している点が多い。

K-Series は日本で初めて宇宙研究用ロケットをつくるという事実の前に多くの障害にとりかこまれて進行してきた。ここには pioneer のもつすべての悩みと期待の混合があった。

いわゆる「東大能力限界論」(読売新聞昭和 39 年 8 月 5 日夕刊所載)が K-Series の開発中たえずささやかれ、K-6 型から K-8 型へ移行したとき、人々はロケットが、おそろしく巨大化したと思ったものである。

K-Series から L への移行は L から M-計画への移行に比べてはるかに単純な環境条件をもっていた。

直径 425 mm のロケットを 735 mm のブースタにすることは比較的簡単であった。

径を 1.4 m の M にするときには、かなりな抵抗があった。こちらで東大からロケット研究のにない手を科学技術庁に移したらという声も世間の一部で、しばしば語られたものである。

M は人工衛星打上げの能力をもつということが、いっそうこの計画の社会的環境条件を複雑にした。

M-計画のスタートは、K-計画のスタート同様に多くの悩みを伴っていた。

L-計画はこの至難な二つの mile-stone の中間にはさまれて、何ということなくパスしてしまった感じがある。

しかし L-計画は社会的環境条件(この中には研究予算の獲得も含めて)が比較的楽であったにもかかわらず、その achievement の技術的内容は豊富であった。

Lambda-team は鹿児島内之浦に本格的な Space Center を建設した。ことに発射司令装置の完成は大きな意義がある。

K-Series が手工業的、家庭工学的であったのに比べて L-Series は organized technology として system engineering の面で本格的な achievements を成功させている。

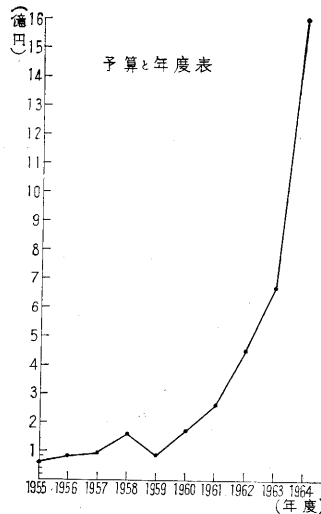
この organized technology としての Lambda-engineering-team の完成がなかったならば、非常に複雑な社会的環境条件をもつ M-計画のスタートはされなかったであろう。

この意味で二つの大きな milestone になるであろう K-計画と M-計画の間に介在して、その橋渡しの役を果たした L-計画の意義は大きいし、しかも L-計画の遂行が比較的楽に、スムーズに行なわれたことは大きな幸運といわねばならぬであろう。

組織の上からみると M-計画は、その計画の立案と system study が生研時代に行なわれたとはいへ、action

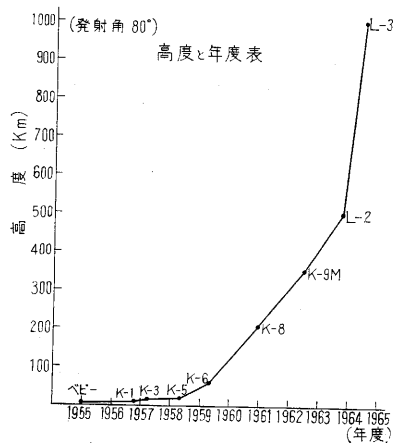
1955	¥ 60,000,000
1956	82,000,000
1957	95,000,000
1958	160,000,000
1959	85,000,000
1960	170,000,000
1961	260,000,000
1962	450,000,000
1963	662,100,000
1964	1,599,000,000

phase では新しく生まれた宇宙航空研究所が手を下す最初の計画として違った意味をもつ。もう一つ興味のあることは K→L→M とロケットが大型化するにつれて、project research をする人々の年齢層が若くなってゆくことである。



K-Series は教授級で project が立てられ進められたが L-Series になると助教授それも極めて若い助教授グループがセンタになり、さらに M-計画では大学院学生クラスの若い人々が project-research に関与した。

これはロケットの成長とともに組織も極めて健全に成長しているという事実を



示すものであろう。

さらに若い学生層はプラズマロケットエンジンやイオンエンジンなどの advanced propulsion system に深い興味を示している。これらの若い研究者による新しい研究の種はやがて果実となって人類の宇宙への夢に新しい寄与をするであろう。技術者は常に水平線の向うに何があるかを察知しなければならない。

最後に K, L, M 計画に必要な予算の結果と、年次予算と到達高度を示す曲線が極めて類似していることを表と図に示してこの稿を終る。

(1964 年 11 月 10 日受理)