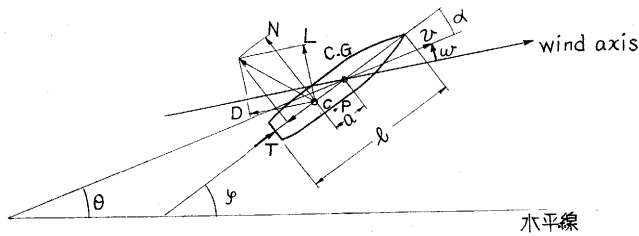


カッパ 8L, 9M, ラムダ 2, 3 型の性能計算

秋葉鏖二郎・北坂 秋秀・佐伯 信吾・西岡 靖男

性能計算は前回同様¹⁾ OKITAC 5090 によりなされ計算式も多くの場合には従来通りのものを用いたが、すでに指摘したように、大型ロケットについては重心まわりの運動を考慮する必要があるため、この点を検討するために K-9M-2 号機、L-2-1 号機に関しては 2 次元 3 自由度の計算式を用いた²⁾ (渡辺教授による)。

第 1 図を参照し、運動方程式は



第 1 図

$$\left. \begin{aligned} \frac{dv}{dt} &= \frac{T \cos \alpha - D + L \cdot w/v}{W_0} g_0 - g_0 \left(\frac{R}{r} \right)^2 \sin \theta \\ \frac{d\theta}{dt} &= \left\{ \frac{T \sin \alpha + L + D \cdot w/v}{W_0} g_0 - g_0 \left(\frac{R}{r} \right)^2 \right. \\ &\quad \left. \cdot \cos \theta \right\} \frac{1}{v} + \frac{v}{r} \cos \theta \\ I \frac{d^2\varphi}{dt^2} &= -N a + \frac{d}{dt} \left(\frac{v \cos \theta}{r} \right) \end{aligned} \right\} (1)$$

ただし

v : 速度

$\theta, \varphi, \alpha; a, l$: 第 1 図により定義される角度および長さ

W_0 : 地表での重量

$T = T_0 + \Delta T$: 推力

D : 抗力

L : 揚力

w : 横風 (v に比し小となる)

N : 法線力 添字 0 は地表での値

ここで L は幾何学的考察から法線力を用いてあらわされ、

$$L = \left\{ N - D \sin \left(\alpha + \frac{w}{v} \right) \right\} / \cos \left(\alpha + \frac{w}{v} \right)$$

また

$$N = N_\alpha \left(\alpha + \frac{w}{v} \right)$$

$$N_\alpha = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_{N\alpha}$$

x_{cp}, x_{cg} をそれぞれ先端よりはかった空力中心、重心までの長さの全長に対する割合とし、迎え角が小さいとして、

$$\frac{dv}{dt} = \frac{T - D}{W_0} g_0 - g_0 \left(\frac{R}{r} \right)^2 \sin \theta$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \left\{ \frac{(T - D) \alpha + N_\alpha \left(\alpha + \frac{w}{v} \right)}{W_0} g_0 - g_0 \cdot \left(\frac{R}{v} \right)^2 \cos \theta \right\} \frac{1}{v} + \frac{v}{r} \cos \theta$$

$$\frac{dz}{dt} = v \sin \theta, \quad \frac{dx}{dt} = R \frac{v \sin \theta}{r}$$

$$\frac{dW_0}{dt} = -\frac{T_0}{I_{sp}}$$

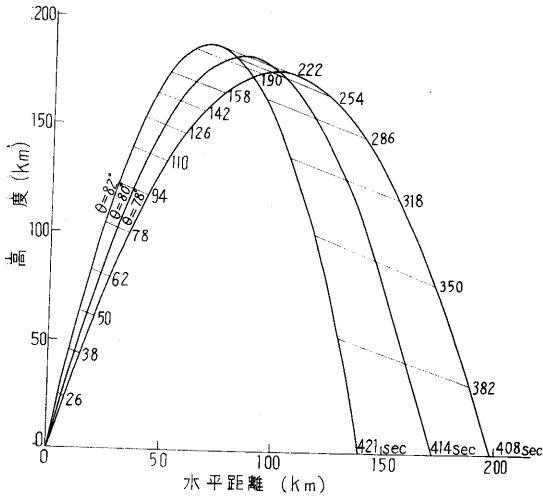
$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{N_\alpha (x_{cp} - x_{cg})}{I} l \left(\alpha + \frac{w}{v} \right), \quad \frac{d\varphi}{dt} = \omega$$

(2)

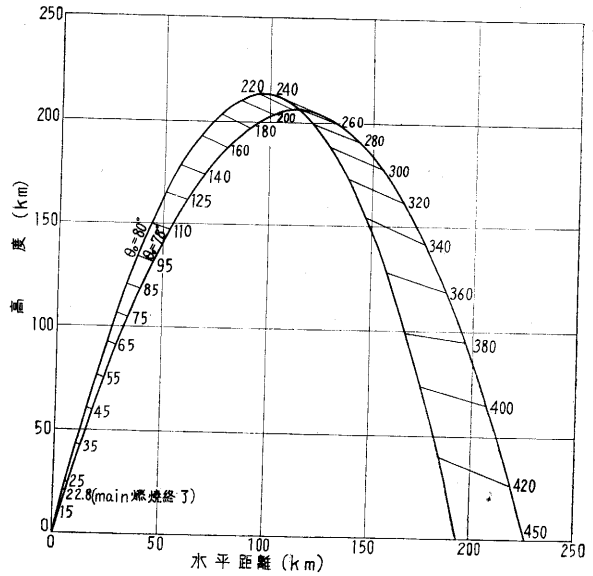
実際に計算機でといたのは横風なし ($w=0$) の場合である。

L-3 型以上になると飛しょう径路が楕円軌道としての性格が強くなるので、今までの計算式は不十分で、目下新しい計算機をつかって 3 次元 6 自由度の式³⁾ をとく計画が進められている。

1. K-8 L-2, 3号機の性能計算結果



第2図 K-8 L-2号機飛しょう径路



第3図 K-8 L-3号機飛しょう径路

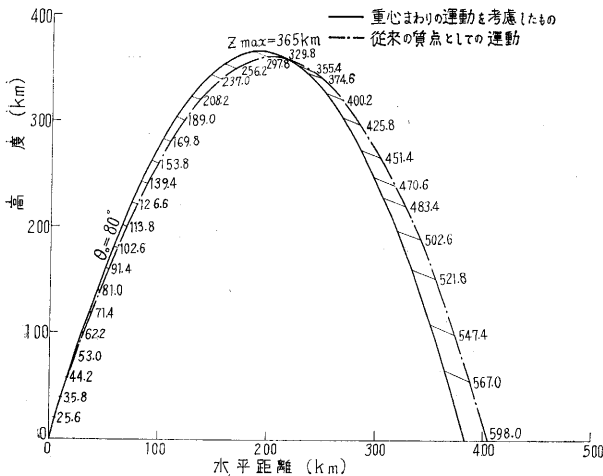
第1表 K-8 L-2号機諸元

	1st stage	2nd stage
全長 (mm)	7,412	3,806
外径 (mm)	250	160
全重量 (kg)	348.1	102.0
搭載重量 (kg)		15.7
点火秒時 (sec)	0	18.0
切断秒時 (sec)	8.0	

第2表 K-8 L-3号機諸元

	1st stage	2nd stage
全長 (mm)	7,412	3,806
外径 (mm)	250	160
全重量 (kg)	345.8	99.7
搭載重量 (kg)		23.3
点火秒時 (sec)	0	18.0
切断秒時 (sec)	8	

2. K-9 M-2号機の性能計算結果

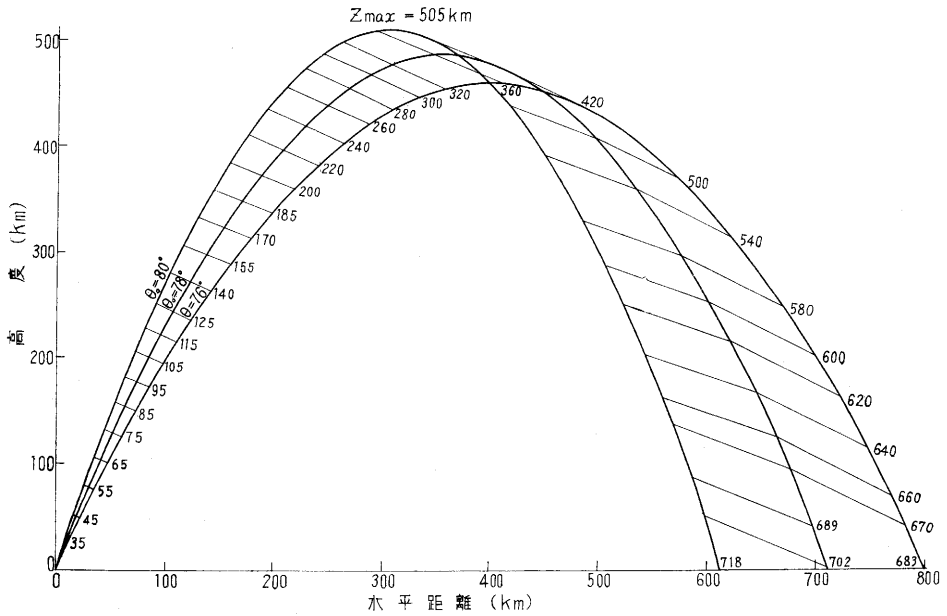


第4図 K-9 M-2号機飛しょう径路

第3表 K-9 M-2号機諸元

	1st stage	2nd stage
全長 (mm)	11,218	5,395
外径 (mm)	420	245
全重量 (kg)	1,430.8	323.8
搭載重量 (kg)		30.64
点火秒時 (sec)	0	25
切断秒時 (sec)	18	

3. L-2-1, 2 号機の性能計算結果



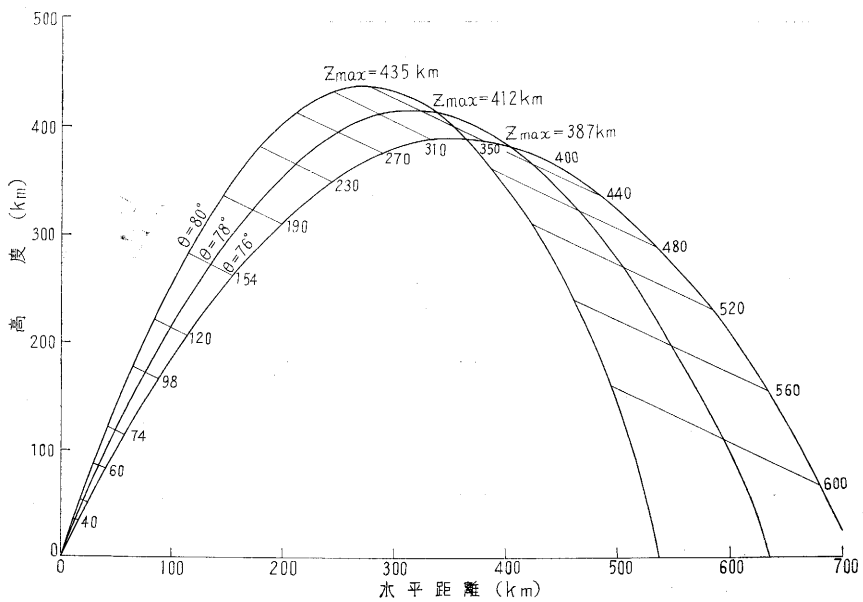
第 5 図 L-2-1 号機飛しょう径路

第 4 表 L-2-1 号機諸元

	1st stage	2nd stage
全長 (mm)	16,919	8,699
外径 (mm)	735	420
全重量 (kg)	6,156.9	1,380.5
搭載重量 (kg)		194.4
点火秒時 (sec)	0	29
切断秒時 (sec)	26	

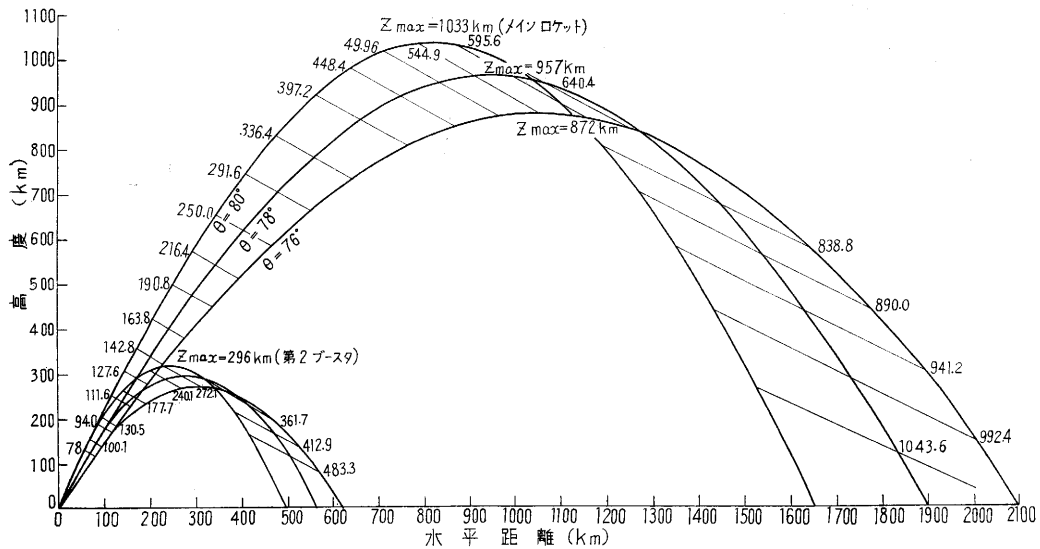
第 5 表 L-2-2 号機諸元

	1st stage	2nd stage
全長 (mm)	15,944	8,272
外径 (mm)	735	420
全重量 (kg)	6,240.7	1,348.0
搭載重量 (kg)		184.0
点火秒時 (sec)	0	29
切断秒時 (sec)	26	



第 6 図 L-2-2 号機飛しょう径路

4. L-3-1号機の性能計算結果



第7図 L-3-1号機飛しょう径路

第6表 L-3-1号機諸元

	1st stage	2nd stage	3rd stage
全長 (mm)	19,230	10,542	3,872
外径 (mm)	735	420	420
全重量 (kg)	6,966.3	1,833.9	550.1
搭載重量 (kg)		107.2	114.7
点火秒時 (sec)	0	32	60
切断秒時 (sec)	29	57	

終わりに渡辺勝教授初め計算機室の皆様のご助力を深く感謝する。
(1964年8月28日受理)

参考文献

- 1) 秋葉, 広沢, 北坂 “カップパ 8L, 8, 9L, 9M の性能計算” 生産研究 Vol. 15 No. 7 (1963)
- 2) 渡辺勝 “ロケットトラジェクトリ計算式” SE リポート (1963. 7. 1)
- 3) 秋葉, 松尾 “3次元6自由度のロケット軌道計算式” SE TN-64-002-TC (1964. 6. 26)

次号予告 (12月号)

研究解説

不可逆過程の熱力学とその膜現象への応用 (1)	鈴木 山	木 尾 武	喬 学 郎
微粉砕操作による物質の構造変化	高 橋		浩
X線透過写真の異常像について	一片 高山	色 岡 正 富	文 郎 植 雄

研究速報

1-ナフトール触媒によるピオラントロンの合成	永 井 芳 男	長 沢 孝 太 郎
------------------------------	---------	-----------

総索引 (1946年)

ニ ュ ー ス