

宇宙実験用小型ロケット 6 号機

打上げ計画書

(平成 9 年度夏期)

(案)

平成 9 年 6 月

宇 宙 開 発 事 業 団

目 次

1. 打上げ計画	1
1. 1 緒言	1
1. 2 打上げ実施機関	1
1. 3 打上げ実施責任者	1
1. 4 打上げ実施場所	1
1. 5 打上げの目的	1
1. 6 ロケットの機種及び機数	1
1. 7 打上げ期間及び日時	1
1. 8 打上げの実施体制	2
1. 9 ロケットの飛行計画	2
1. 10 微小重力実験計画	2
1. 11 ペイロード部の回収計画	2
1. 12 ロケットの主要諸元	7
1. 13 打上げに係る安全確保	9
2. 関係機関への打上げの通報	12
3. 関係機関への情報の提供	13

表 リ ス ト

第1表 ロケットの飛行計画	4
第2表 実験テーマと搭載実験装置	5
第3表 ロケットの主要諸元	7

図 リ ス ト

第1図 打上げの組織	3
第2図 実験機器部の形状	6
第3図 ロケットの形状	8
第4図 打上げ時の警戒区域	10
第5図 ロケットの落下予想区域	11

宇宙実験用小型ロケット6号機打上げ計画書

1. 打上げ計画

1. 1 緒言

宇宙開発事業団は、平成9年度夏期に、宇宙実験用小型ロケット6号機（以下「TR-I A-6」という。）の打上げを行う。

この計画書は、TR-I A-6の打上げからペイロード部の回収までの計画を記述するものである。

1. 2 打上げ実施機関

宇宙開発事業団

理事長 内田 勇 夫

東京都港区浜松町2丁目4番1号

世界貿易センタービル

1. 3 打上げ実施責任者

理事 十 亀 英 司

1. 4 打上げ実施場所

宇宙開発事業団 種子島宇宙センター

鹿児島県熊毛郡南種子町大字茎永

1. 5 打上げの目的

TR-I A-6の打上げは、宇宙環境利用の促進及び宇宙ステーションでの各種実験に必要な宇宙実験技術の高度化・宇宙ステーション用共通実験装置の開発に資するため、微小重力実験を実施することを目的とする。

1. 6 ロケットの機種及び機数

宇宙実験用小型ロケット6号機（TR-I A-6） 1機

1. 7 打上げ期間及び日時

(1) 打上げ期間

平成9年9月11日（木）～平成9年9月30日（火）

(2) 打上げ日時

機 種	打上げ日	打上げ予備期間	打上げ時間帯	海面落下時間帯 (打上げ後分)
TR-I A-6	平成9年 9月11日(木)	9月12日(金) ～9月30日(火)	8:00～10:00	約8分～15分

1. 8 打上げの実施体制

ロケット及び実験装置の整備作業、打上げ作業並びにペイロード部の回収作業を、種子島宇宙センターの定常組織を中心として、関連部門の支援を受けて実施する。この打上げの組織を第1図に示す。

1. 9 ロケットの飛行計画

TR-I A-6は、種子島宇宙センター竹崎射点から発射上下角80.0°、方位角120°で打ち上げられる。

打上げ後のロケットは、動翼により制御され、第1表に示す所定の飛行計画に従って太平洋上を飛行する。

この間、打上げ後約63秒に姿勢制御を終了し、約64秒にペイロード部が分離され、ガスジェット装置によるレート制御が開始される。

打上げ後約80秒でレート制御が終了し、ペイロード部の回転は停止する。その結果、 $10^{-4}g$ 以下の微小重力環境となり、所定の実験を開始する。打上げ後約267秒に最高高度約263kmに達した後降下し、打上げ後約441秒で実験を終了する。実験時間は、約6分間である。

その後、ペイロード部は、回収装置を作動させ、海面に着水する。

* gは、地球の重力加速度を基準とした単位

1. 10 微小重力実験計画

宇宙ステーション時代における微小重力実験に必要な、その場観察技術、温度測定及び温度制御技術等の宇宙実験技術の高度化並びに宇宙ステーションの共通実験装置の開発に資するために、4種類の搭載実験装置により、第2表に示す5テーマの微小重力実験を実施する。

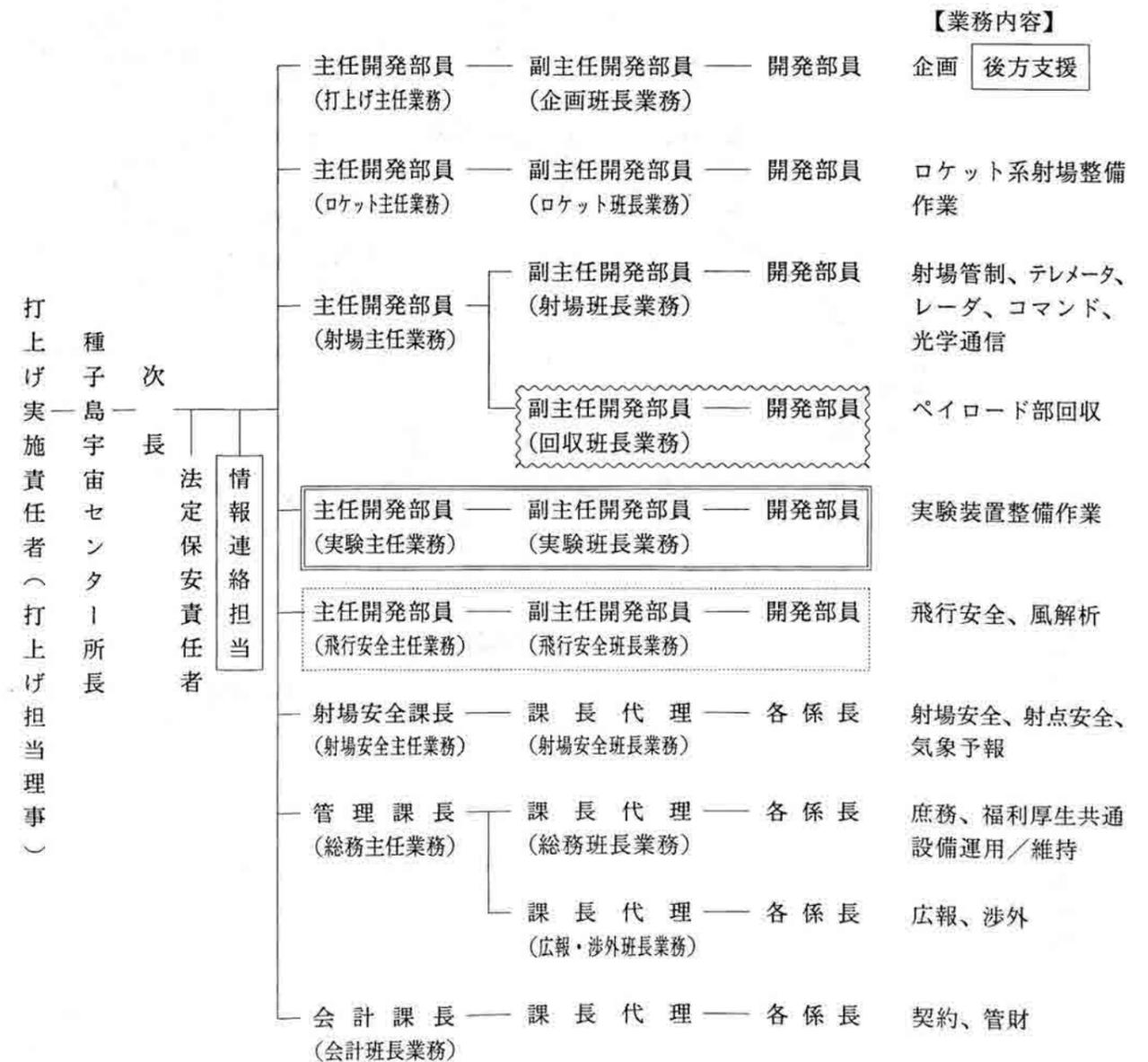
第2図に実験機器部の形状を示す。

1. 11 ペイロード部の回収計画

微小重力環境での実験を終了したペイロード部は、大気圏に再突入後、空気抵抗及びパラシュートにより減速されながら緩降下し、海面に着水する。

着水後、フローテーションバッグの展開が行われ、浮遊するペイロード部から発信されるビーコン電波と流出するシーマーカーを目標に、航空機が探索を行う。

回収船は、航空機と連絡をとりながら浮遊海域に向かい、回収を行う。



注1: □ は、宇宙輸送システム本部宇宙輸送推進部の支援を受ける。

注2: □ は、宇宙輸送システム本部打上・運用室の支援を受ける。

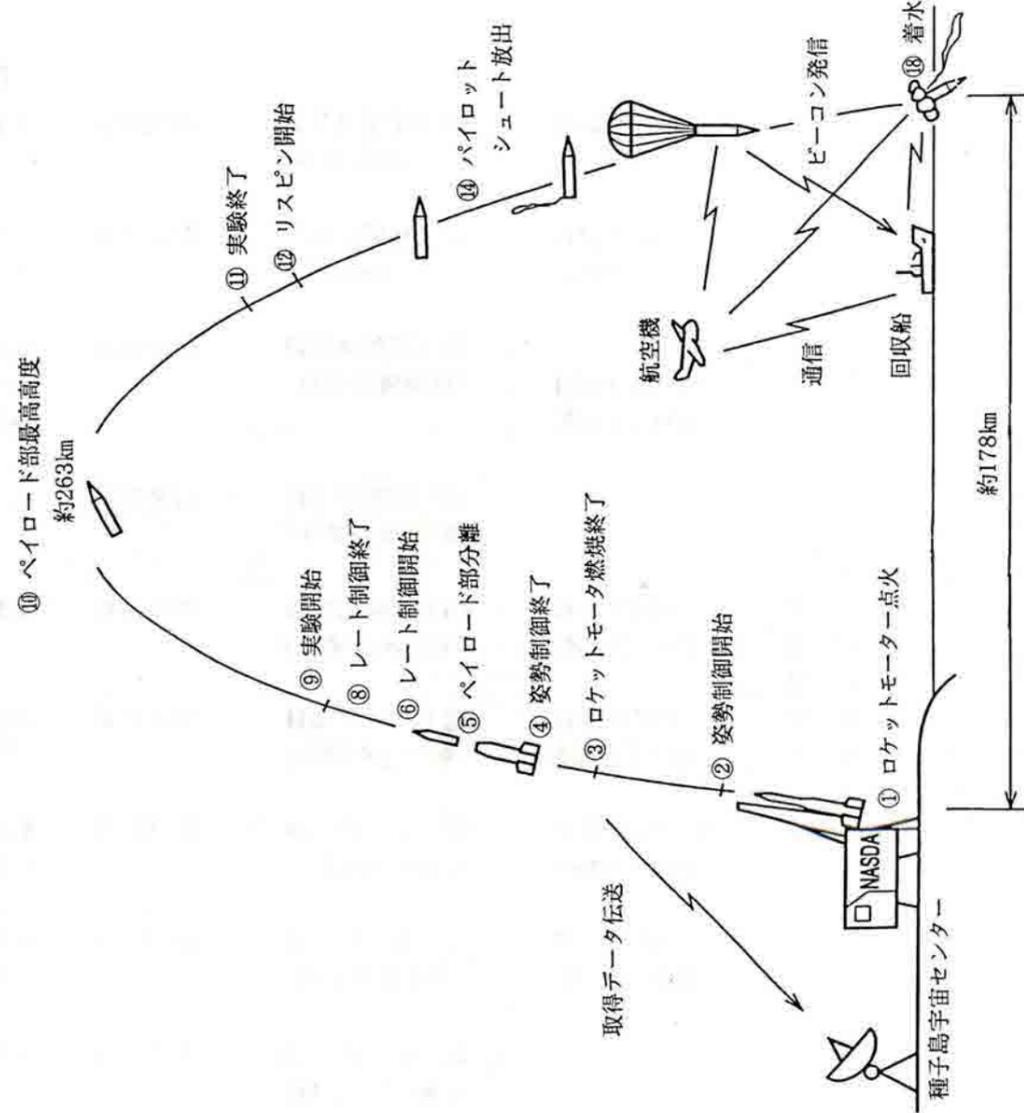
注3: □ は、宇宙環境利用システム本部 宇宙実験グループの支援を受ける。

注4: □ は、宇宙輸送システム本部宇宙輸送システム技術部の支援を受ける。

第1図 打上げの組織

第1表 ロケットの飛行計画

事象	発射後経過時間	高度
① ロケットモーター点火	分 0	km 0
② 姿勢制御開始	1	49
③ ロケットモーター燃焼終了	49	80
④ 姿勢制御終了	1 3	
⑤ ペイロード部分分離	1 4	
⑥ レート制御開始	1 4	
⑦ タンブルモーター点火	1 5	
⑧ レート制御終了	1 20	106
⑨ 実験開始	1 20	263
⑩ ペイロード部最高高度	4 27	127
⑪ 実験終了	7 21	
⑫ リスピン開始	7 25	
⑬ 回収装置アーミング	8 50	
⑭ パイロットシュート放出	9 20	6
⑮ ドロッグシュート放出	9 30	
⑯ メインシュート放出	9 40	
⑰ メインシュート全開	9 47	
⑱ 着水	13 29	
⑲ フローテーションバッグ展開	13 29	

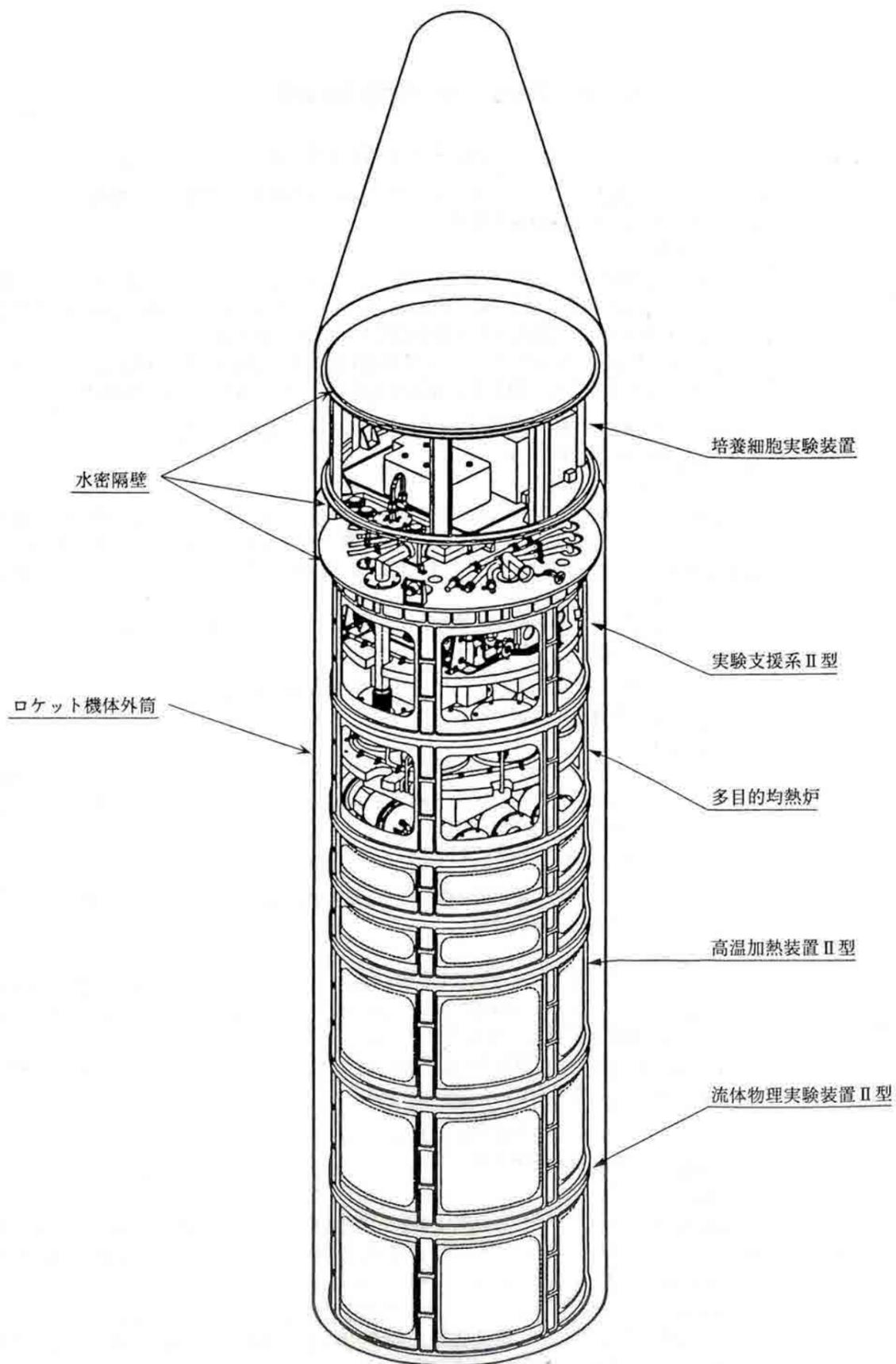


注：数値は概略計画値

第2表 実験テーマと搭載実験装置

分野	実験テーマと搭載実験装置
流体现象研究	<p>(1) テーマ名：非定常マランゴニ対流の三次元流動と液柱表面温度の同時観測</p> <p>(2) 実験装置：流体物理実験装置Ⅱ型</p> <p>(3) 実験概要： 微小重力環境において顕在化する液柱のマランゴニ対流について、流れ場の三次元計測、液柱表面温度計測、内部の流速分布計測、表面流速測定等、最新の流体計測手法を用い、液柱マランゴニ対流の不安定性に関する新たな知見を得る。 本実験の成果は、宇宙ステーション用共通実験装置の技術検証とともに、マランゴニ対流現象の解明を通じて、地上での高品質結晶の製造にも寄与することが期待される。</p>
基礎物理研究	<p>(1) テーマ名：液体金属の自己拡散係数における同位体効果の研究</p> <p>(2) 実験装置：多目的均熱炉</p> <p>(3) 実験概要： 融液の拡散機構を解明する上で重要な同位体効果について、リチウムを用いた拡散実験を微小重力環境下で行うことにより、対流の影響を排除した高精度な拡散係数およびその温度依存性を測定し、同位体効果の検証と同位体効果を加味した拡散モデルの構築を図る。 本実験の成果は、融液拡散機構の解明のみならず、高品質金属材料製造条件の設定に寄与することが期待される。</p>
金属・合金材料研究	<p>(1) テーマ名：微小重力環境でのAl-Ti包晶系合金の凝固組織</p> <p>(2) 実験装置：多目的均熱炉</p> <p>(3) 実験概要： 工業用アルミニウム合金の連続 casting において行われている、チタン合金等の微細化剤の添加による凝固組織の微細化機構を解明するため、結晶核の対流による遊離のない微小重力環境下で溶融・凝固実験を行う。 本実験の成果は、凝固組織制御技術および casting 欠陥の発生防止対策の確立に役立てる。</p>
ライフサイエンス研究	<p>(1) テーマ名：骨芽細胞の増殖関連遺伝子などの発現に及ぼす微小重力の影響</p> <p>(2) 実験装置：培養細胞実験装置</p> <p>(3) 実験概要： 比較的短時間の微小重力環境での影響が認められている骨芽細胞の増殖遺伝子の発現の抑制について、微小重力環境下での薬物刺激に対する遺伝子発現を測定することにより、細胞内情報伝達機構の重力感受性を評価し、そのメカニズムの解明に資する。 本実験の成果は、宇宙滞在での骨密度の低下等、有人宇宙活動にとって重要な問題の解明とその防止に寄与することが期待される。</p>
半導体材料研究	<p>(1) テーマ名：シリコンメルト液柱内の対流可視化観察</p> <p>(2) 実験装置：高温加熱装置Ⅱ型</p> <p>(3) 実験概要： 地上でのフローティングゾーン法によるシリコン単結晶成長に影響を及ぼしていると考えられているマランゴニ対流について、X線透過によるシリコンメルト（融液）内の対流の可視化等を行い、3次元的な流れの構造を解明する。 本実験の成果は、宇宙ステーション用共通実験装置の技術検証とともに、シミュレーションとの比較検討を行い、結晶成長と流れの関連性を解明することにより、地上での半導体製造技術の改良に寄与することが期待される。</p>

(注) 多目的均熱炉は、独立に制御できる6式の電気炉を有する実験装置で上記2テーマを実施。



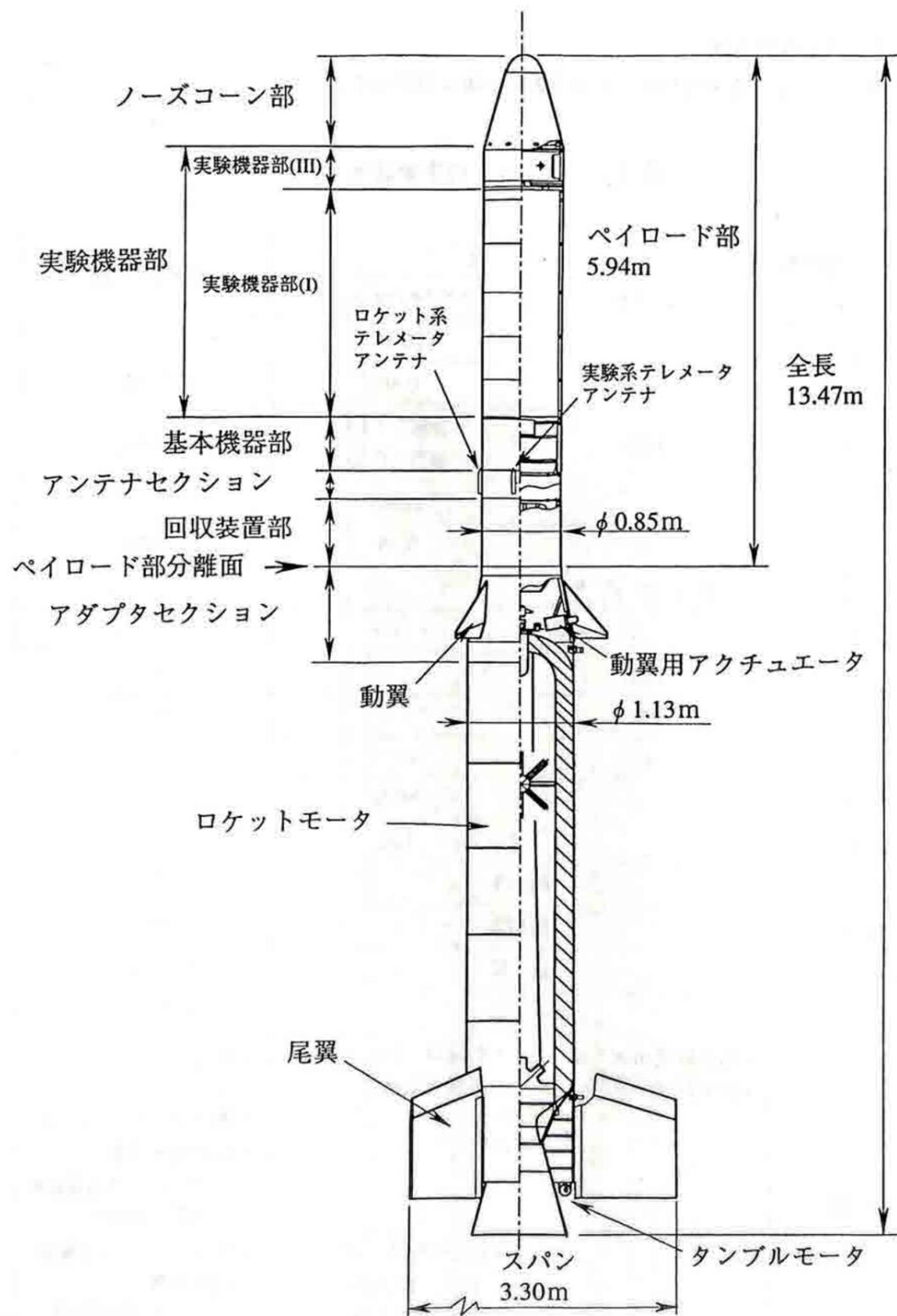
第2図 実験機器部の形状

1. 12 ロケットの主要諸元

ロケットの主要諸元及び形状を第3表及び第3図に示す。

第3表 ロケットの主要諸元

項目	各段等	第1段		ペイロード部
		モータ部	アダプタセクション	
全長 (m)		13.47		
		6.68	0.85	5.94
外径 (m)		1.13	後部: 1.13 前部: 0.85	0.85
全備質量 (t)		10.46		
		8.58	0.25	1.63
推進薬	固体推進薬	—	—	—
推進薬質量 (t)	7.0	—	—	—
初期推力 (t)	73.5	—	—	—
比推力 (s)	272	—	—	—
燃焼時間 (s)	49	—	—	—
発射上下角 (°)		80.0		
発射方位角 (°)		120		
到達高度 (km)		約264		約264
水平飛行距離 (km)		約172		約172
姿勢制御	ピッチ・ヨー	動翼		ガスジェット
	ロール	—		ガスジェット
搭載機器等	<ul style="list-style-type: none"> 指令破壊用火工品 タンブルモータ 	<ul style="list-style-type: none"> 動翼用アクチュエータ 動翼用電池 	<ul style="list-style-type: none"> 電池 ガスジェット 慣性センサパッケージ 制御電子装置 VHFテレメータ送信装置 (290MHz帯) 電力シーケンス分配器 回収装置 (ビーコン送信装置 [290MHz帯] を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> C1レーダトランスポンダ (5,600MHz帯) 指令破壊受信機 (2,600MHz帯)



第3図 ロケットの形状

1. 13 打上げに係る安全確保

(1) 打上げに係る作業の安全については、打上げに関連する法令のほか、別に定める射圏安全管理規程、危険物及び重要施設設備の取扱いに関する規程並びに安全管理計画に従って、措置を講ずる。

(2) 射場周辺住民に対する安全確保については、あらかじめロケット打上げ計画の周知を図り、警戒区域に立ち入らないよう協力を求める。

(3) 打上げに係る警戒については、次の要領により実施する。

ア. 陸上の警戒

射場及び射場周辺の警戒については、事業団において警戒員を配置し、巡回等必要な措置を講ずるとともに、鹿児島県警察本部及び種子島警察署に協力を依頼する。

(ア) 打上げ時

打上げ時（発射2時間30分前から）における陸上警戒区域は、第4図に示すとおりとし、当該区域には一般の人が立ち入らないよう協力を求める。

(イ) 打上げ時以外

危険物等の取扱場所の周辺には、関係者以外立ち入らないよう、要所に警戒員を配置して警戒を行う。

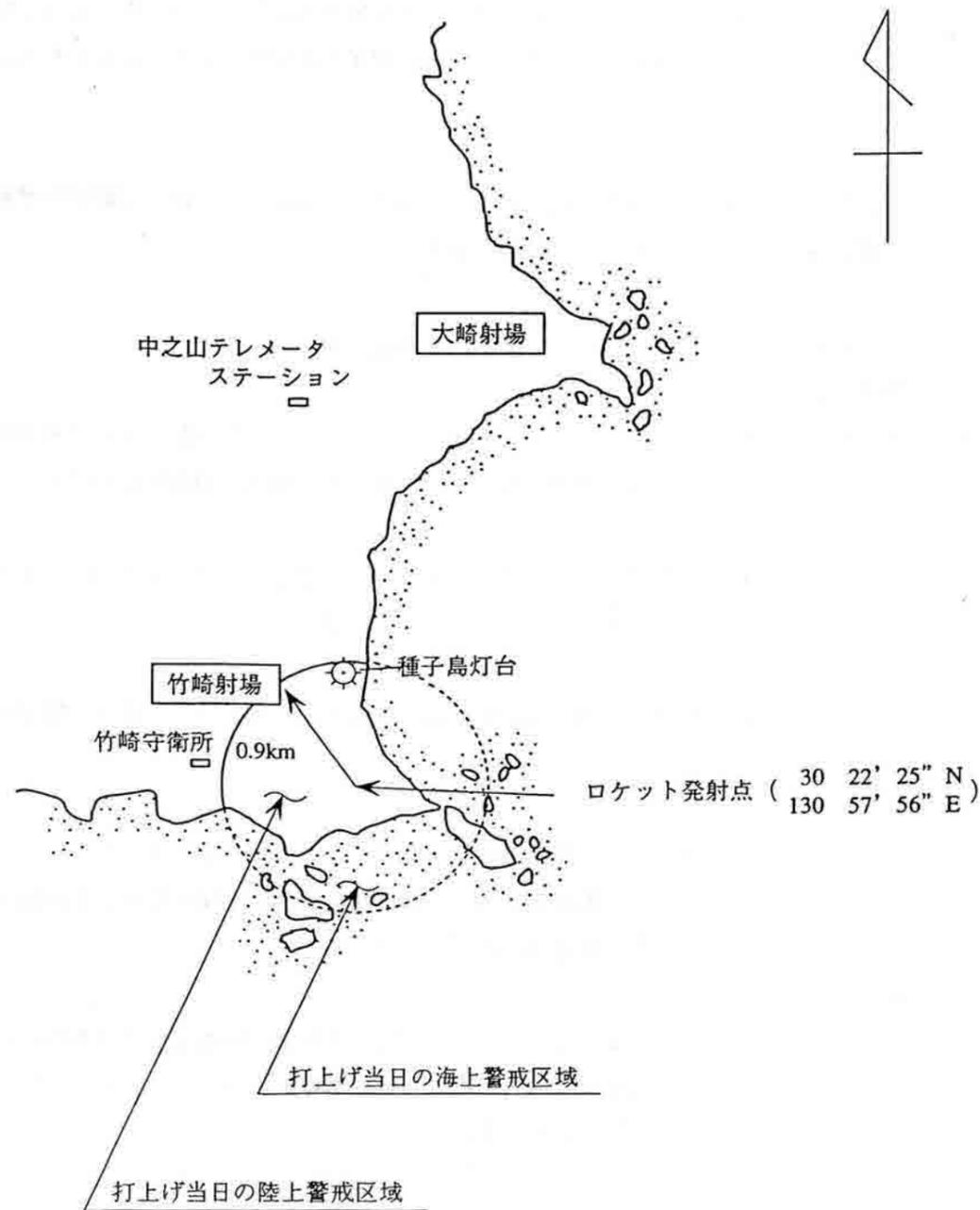
イ. 海上の警戒

打上げ時の海上警戒区域は、第4図に示す海域とし、一般の船舶が立ち入らないよう、海上監視員及び警戒船による警戒を行う。これに加えて、海上保安庁第十管区海上保安本部に警戒を依頼する。その細目は打合せの上定める。

ウ. 射場上空の警戒

射場上空の航空機の航行安全については、運輸省大阪航空局鹿児島空港事務所及び種子島空港出張所に協力を依頼するとともに、必要な連絡を行う。また、種子島空港出張所には連絡員を派遣し、射場と緊密な連絡をとる。

(4) ロケットの飛行安全については、種子島宇宙センターにおいて取得されたロケットの飛行状態に基づき、安全を図るために必要ある場合には、所要の措置を講ずる。



第4図 打上げ時の警戒区域

2. 関係機関への打上げの通報

(1) ロケットの打上げの実施、打上げ日の変更等に係る関係機関への通報

ア. 打上げの実施、打上げ日の変更等

原則として、打上げ日の前々日15時までに決定し、通報先関係機関に速やかに通報する。

イ. 打上げを実施する旨の通報後の変更等

天候その他の理由により打上げを行わない場合には、打上げを行わないこと及び変更後の打上げ日を速やかに通報する。

ウ. 通報の方法

関係機関等への通報は、電話、FAX等によって行う。なお、東京航空局新東京空港事務所、大阪航空局鹿児島空港事務所及び種子島空港出張所、航空交通流管理センター並びに東京、福岡及び那覇の各航空交通管制部には、打上げ時刻を打上げの6時間前、2時間前及び30分前に通報し、また、打上げ直後及び終了後速やかにその旨を通報する。

(2) 船舶及び航空機の航行安全のための事前の通報

第4図に示す海上警戒区域及び第5図に示すロケット落下予想区域の情報が船舶及び航空機に周知されるよう、以下のとおり、事前に関係機関に通報する。

ア. 船舶の航行安全

ロケットの打上げに係る情報について、水路通報としてあらかじめ発せられるよう、事前に海上保安庁水路部に通報する。

イ. 航空機の航行安全

ロケットの打上げに係る情報について、運輸省航空局より航空路誌補足版としてあらかじめ発せられるよう、航空法第99条の2及びこれに関連する規定に基づき、事前に大阪航空局鹿児島空港事務所へ通報する。なお、ノータムの発行に必要な情報は、これに加えて、東京航空局新東京空港事務所へ通報する。

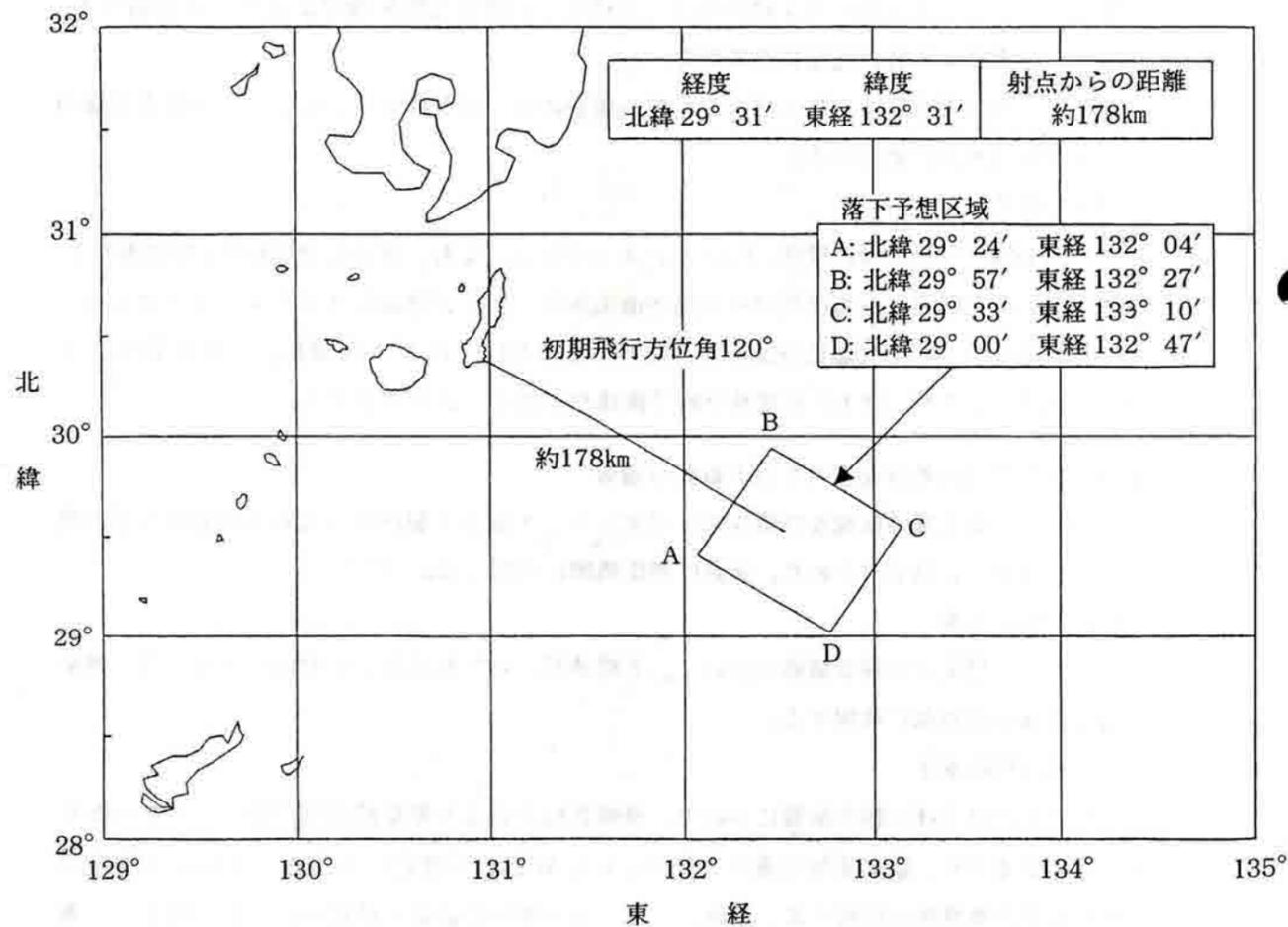
(3) 船舶、航空機及び一般に対する打上げの周知

ア. 一般航行船舶に対しては、海上保安庁の水路通報、無線航行警報及び共同通信社の船舶放送（海上保安庁提供の航行警報）による。

イ. 漁船に対しては、漁業無線局からの無線通信のほか、NHK（鹿児島、宮崎）、南日本放送、宮崎放送及び大分放送の各局のラジオ放送並びに共同通信社の船舶放送（海上保安庁提供の航行警報）による。

ウ. 航空機に対しては、運輸省からの航空路誌補足版及びノータムによる。

エ. 一般に対しては、NHK（鹿児島、宮崎）、南日本放送、宮崎放送及び大分放送の各局のラジオ放送による。



第5図 ロケットの落下予想区域

3. 関係機関への情報の提供

(1) 関係機関

打上げの結果等の情報については、科学技術庁等関係機関に速やかに通知する。

(2) 報道関係

ア. 報道関係者に対し、打上げに係る安全確保に留意しつつ、取材の便宜を図る。

イ. 打上げの結果については、打上げ実施責任者等から発表を行う。