

# M - V ロケット 6 号機 (ASTRO-E ) 実験計画 (案)

平成 17 年 5 月  
宇宙航空研究開発機構

説明者
宇宙航空研究開発機構 理事 三戸 宰 助教授 嶋田 徹

## 目次

1 . 実験実施責任者	2
2 . 実験主任	2
3 . 実験場所	2
4 . 実験期間	2
5 . 実験要領	3
6 . M - V - 6号機の概要	4
第1図：M-V-6号機概観及び主要緒元	5
第2図：M-V-6号機打上げシーケンス	6
第3図：M-V-6号機飛行経路	7, 8
7 . A S T R O - E の概要	9
第4図：A S T R O - E の概観図	10
第5図：A S T R O - E の軌道	11
8 . 打上げ体制及び打上げに係る安全確保	12
第6図：打上げ体制	13
第7図：警戒区域	14, 15
9 . 落下予想区域の設定	16
第8図：海上における落下予想区域	17
第9図：落下予測点軌跡	18
10 . 衛星運用と地上系概要	19
第10図：A S T R O - E 運用管制系統図	19
11 . 打上げ準備状況	20
第11図：打上げ準備状況	20

## M - V ロケット 6 号機 (ASTRO-E ) 実験計画概要

M - V - 6 号機の実験においては、第 23 号科学衛星「ASTRO - E 」の打上げ実験を行う計画で、実験目的・ロケットの概要は以下のとおりである。

ロケット	投入軌道	全長 ( m )	全重量 ( ton )	衛星重量 ( ton )	実験目的
M-V-6	地球周回軌道	31	140	1.7	X 線天文衛星 ASTRO-E の打上げ実験

### 1 . 打上げ実験実施責任者

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 理事 三戸 宰  
(〒182-8522 東京都調布市深大寺東町 7 丁目 4 4 番 1 号)

### 2 . 実験主任

独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙基幹システム本部  
M - V プロジェクトチーム プロジェクトマネージャ 森田泰弘

### 3 . 実験場所

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 内之浦宇宙空間観測所  
(鹿児島県肝属郡内之浦町南方 TEL(0994)31-6978(代))

### 4 . 実験期間

ロケット打上げ実験の実施予定は次の期間とする。

ロケット	実験予定日	実験時間帯	実験予定期間
M-V-6	平成 17 年 6 月 26 日	11 時 00 分 ~ 13 時 00 分	6 月 26 日 ~ 7 月 15 日

(注) 上記打上げ予定期間内に打上げが出来なかった場合、通常打上げ期間の 7 月 2 2 日から 8 月 2 日の間に打上げを変更する場合もある。

## 5 . 実験要領

- (1)実験情報の船舶、航空機に対する通知は概略、次のとおり行われる。
  - ア.一般航行船舶に対しては、海上保安庁からの水路通報、航行警報による。  
また、共同通信社（海上保安庁提供の航行警報を放送）を通じて行う。
  - イ.漁船に対しては、関係漁業無線局からの無線通信による。また、南日本放送、宮崎放送、大分放送各局のラジオ放送も行う。
  - ウ.航空機に対しては、国土交通省航空局からのノータムによる（航空法第 99 条の 2 第 2 項に基づく）。
- (2)航空交通流管理センター、成田空港事務所、宮崎空港事務所、東京、福岡、那覇の各航空交通管制部及び鹿屋海上自衛隊には原則として実験の前々日に実験実施予定及び打上げ時刻を通報する。
- (3)実験当日の陸上警戒については鹿児島県警察、海上警戒については鹿児島海上保安部、第十管区海上保安本部に協議・依頼し、その細目は打合せの上定める。  
また、航空については鹿児島空港事務所と連絡の上実験を行う。
- (4)実験当日は、観測所内に黄旗を掲げる。打上げ 30 分前には赤旗を掲げると共にサイレンを鳴らす。打上げ 3 分前には花火 1 発を上げる。実験終了後は花火 2 発を上げ、赤旗を降ろす。  
宇宙航空研究開発機構としても、監視員を観測所内に配置して、陸上及び海上の警戒を行う。更に、海上に関しては、設置された海上監視レーダより警戒にあたる。実験中は警戒区域内に一般の人が立入らないように立札又は縄張りをする。
- (5)実験に際しては、内之浦宇宙空間観測所と鹿児島海上保安部及び鹿児島空港事務所との間に海上警戒及び航空警戒の密接な連絡のため通信回線を宇宙航空研究開発機構が開設し連絡にあたる。
- (6)ロケット実験は、天候及び研究上の都合で延期することがある。延期の理由が天候によるときは、当日出来るだけ早く通知する。また、研究上の都合により延期するときは、不測の障害に基づく場合以外は前日中に通知する。

## 6 . M - V - 6号機の概要

M - V - 6号機は、X線天文衛星「ASTRO - E」を打ち上げるために開発された全備重量約140トン、全長約31m、代表直径2.5mの3段式ロケットである。

M - V - 6号機の概観及び主要諸元を第1図に示すが、その基本構成は、平成15年5月に打上げに成功したM - V - 5号機と同様である。

M - V - 6号機は、重量約1.7トンのASTRO - E を近地点高度約260km、遠地点高度約570km、軌道傾斜角32度に投入する計画である。

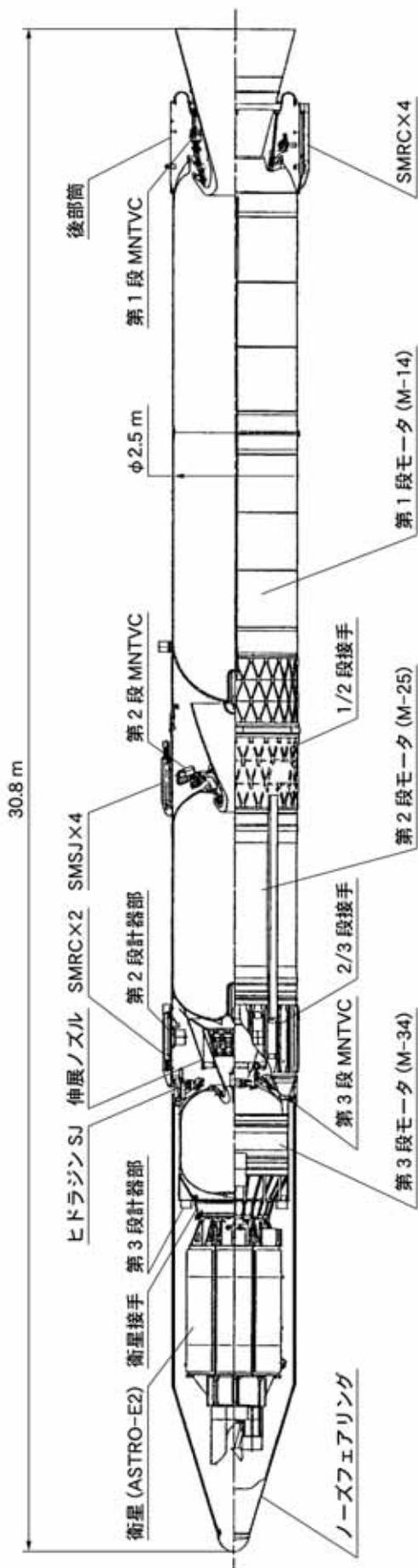
ロケットは、内之浦の新・旧精測レーダによりトラッキングするとともに、内之浦・宮崎・小笠原・クリスマス各局でテレメトリデータの取得を行う。第3段燃焼終了後、内之浦からの可視中に姿勢を反転、ロースピンをかけて、打上げ後約1400秒にASTRO - E を分離する。

ロケットから分離したASTRO - E は、搭載推進系によって高度約570kmの略円軌道に移行した後、観測を開始する。

M - V - 6号機の打上げシーケンスを第2図に、飛行経路を第3図に示す。

打ち上げ時刻は、日本標準時11:00 - 13:00を予定している。

なお、M - V - 6号機は、平成16年度冬期の打上げを予定していたが、H - Aロケット6号機の打上げ失敗に伴い、固体ロケットブースター(SRB - A)の改良に宇宙航空研究開発機構及び企業の人的資源を集中させて万全の体制を整え、その打上げ再開に向け準備を進めることとしたため、M - V - 6号機の射場作業の開始が延期された。これにより、ASTRO - E のM - V - 6号機による打上げ時期は、平成17年度に再設定されたものである。



MNTVC : 可動ノズル式推力方向制御装置 SMRC : 固体モータロール制御装置 SJ : サイドジェット SMSJ : 固体モータサイドジェット

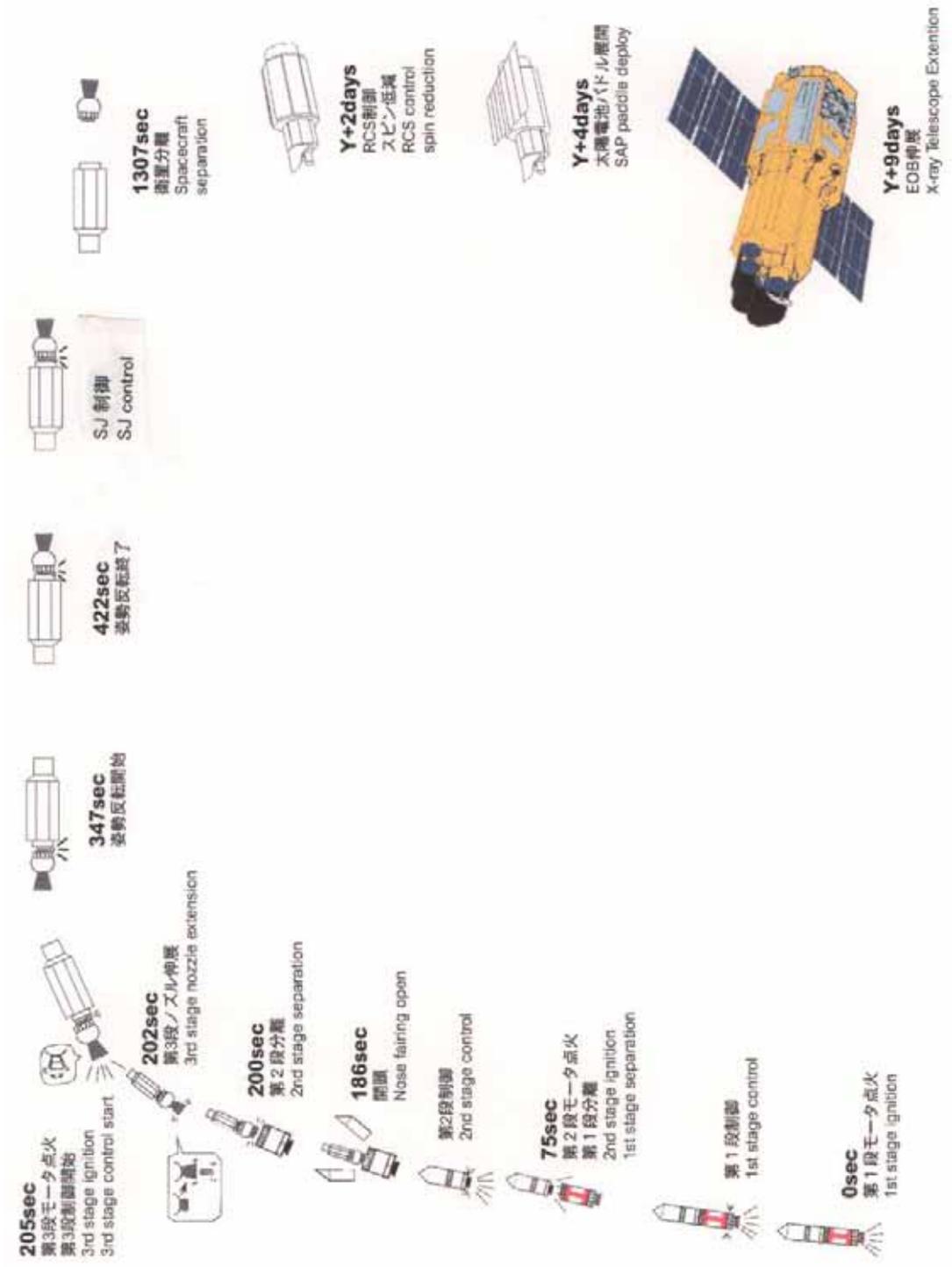
	第1段	第2段	第3段
全長	mm 30831	17210	*1 9661
点火時質量	kg *2 138580	*2 53178.5	*3 13949.1
推進薬質量	kg 71891.0	33122.9	10795.0
平均真空推力	kN 3775	1517	329.9

\*1: 第3段全長は、ノズル伸展時の衛星先端からノズル後端までの長さ。

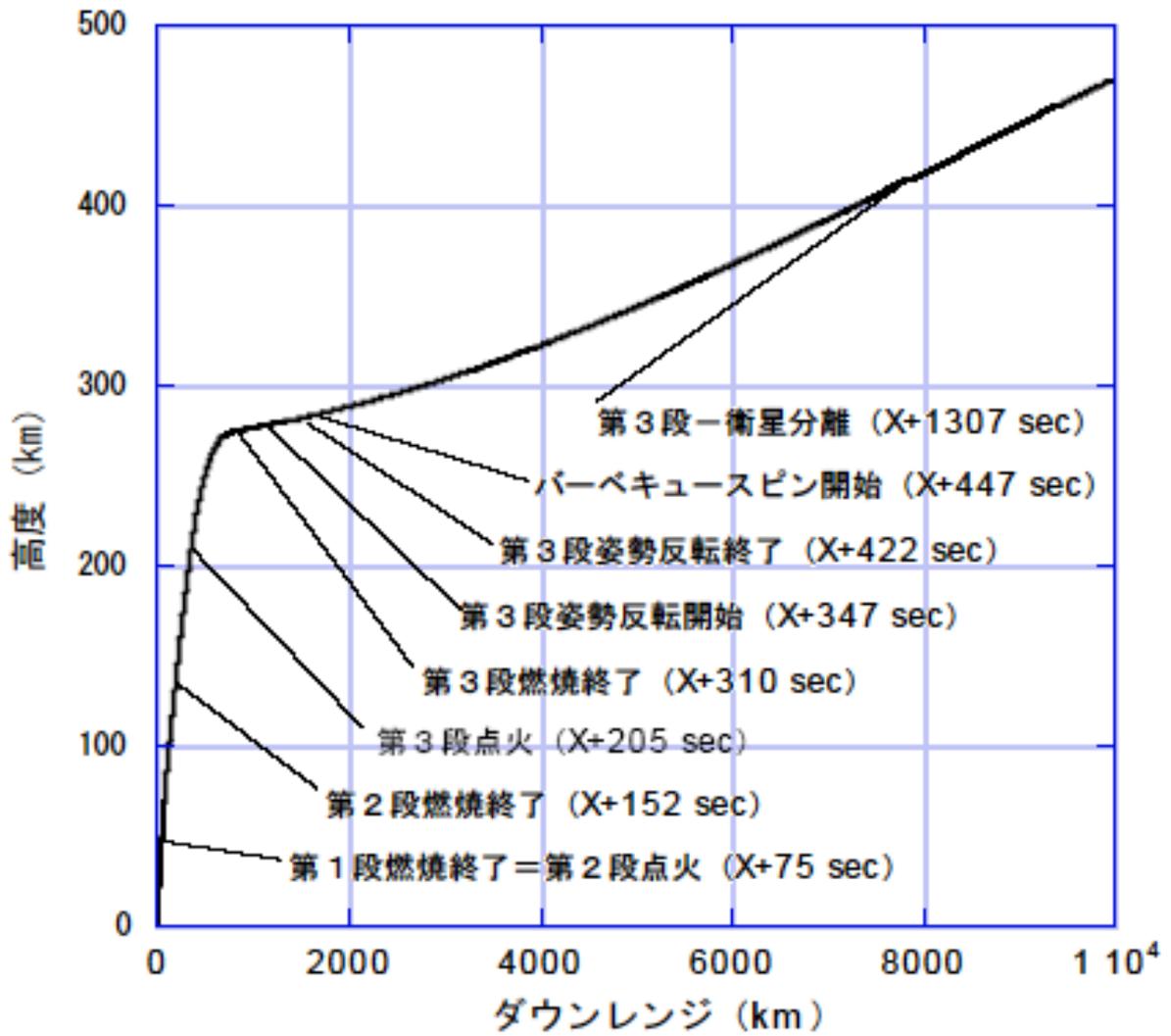
\*2: 点火モータ推進薬質量含む。

\*3: 点火モータ(投棄型)、伸展機構除く。

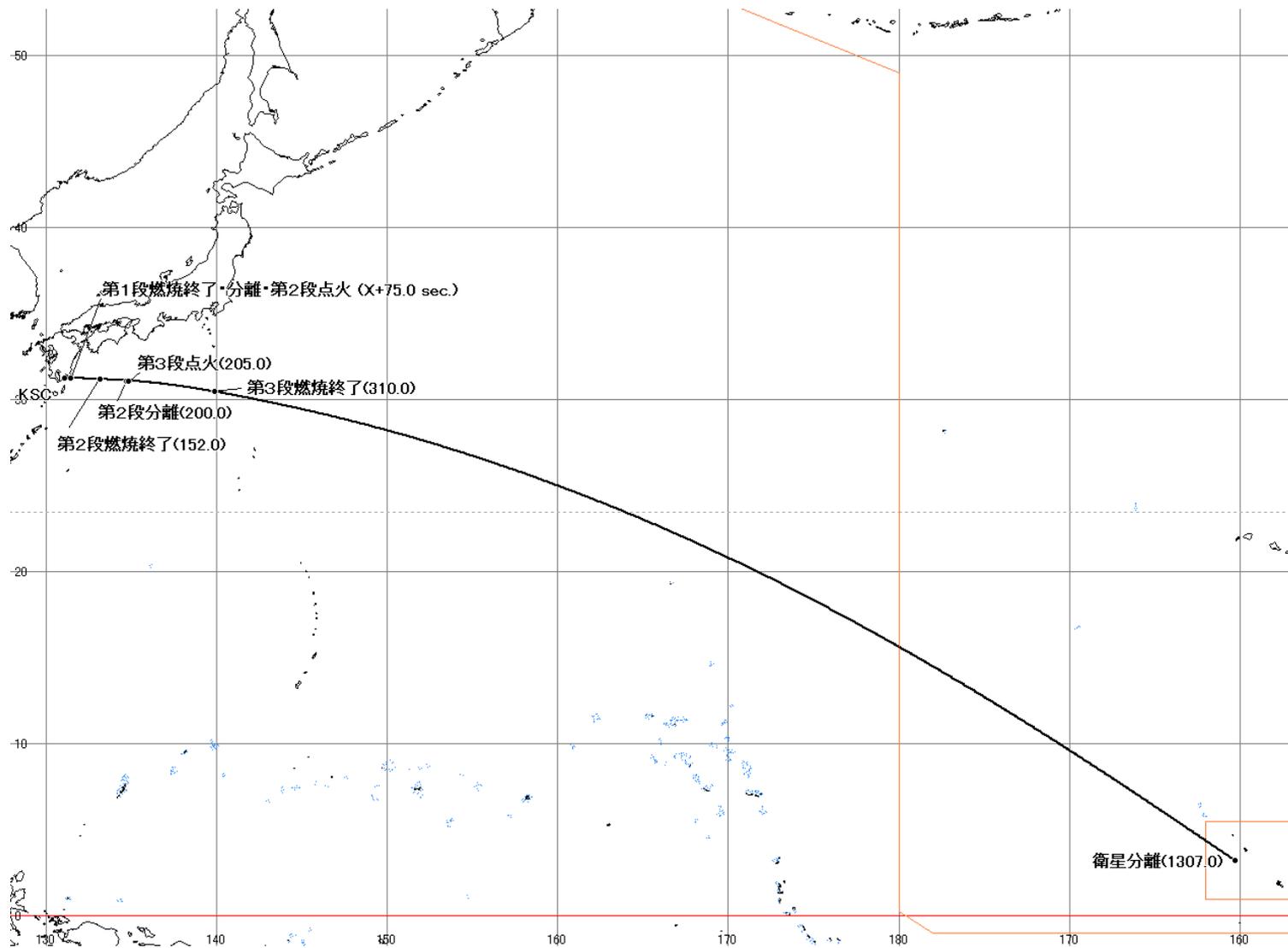
第1図 M-V-6号機概観図及び主要諸元



第2図 M-V-6号機打上げシーケンス



第3図(1/2) M-V-6号機飛行経路



第3図(2/2) M-V-6号機飛行経路

## 7 . A S T R O - E 衛星の概要

A S T R O - E 衛星は、X線による宇宙の様々な高エネルギー現象の観測を目的とした、我国5番目のX線天文衛星である。A S T R O - E 衛星には、軟X線から硬X線にかけての広い波長域をカバーするとともに、これまでにない高い分光能力を持ったX線検出器が搭載されており、世界最高水準の観測を行うことができる。その高性能の観測装置を用いて、下記のように、宇宙の構造形成や極限状態の物理を解明することがA S T R O - E 衛星の主目的である。

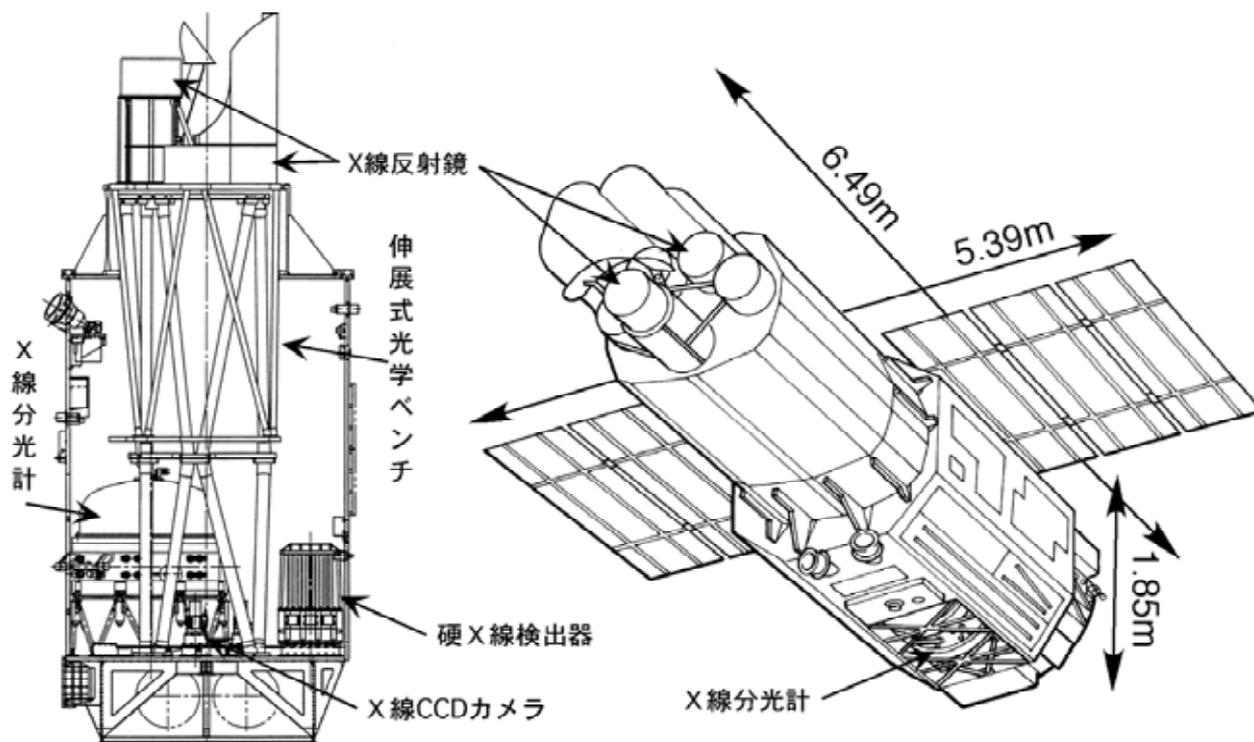
- 1 ) 宇宙の構造形成の解明。銀河団中のダークマターの質量や分布、銀河団の衝突合体過程を観測し、宇宙の構造形成過程を明らかにする。
- 2 ) ブラックホールの周辺現象と時空構造の解明。ブラックホール周辺での質量降着や加速現象や、ブラックホールの回転や重力構造を明らかにする。

このような観測目的を達成するため、A S T R O - E 衛星には4種類の観測機器が搭載されている。

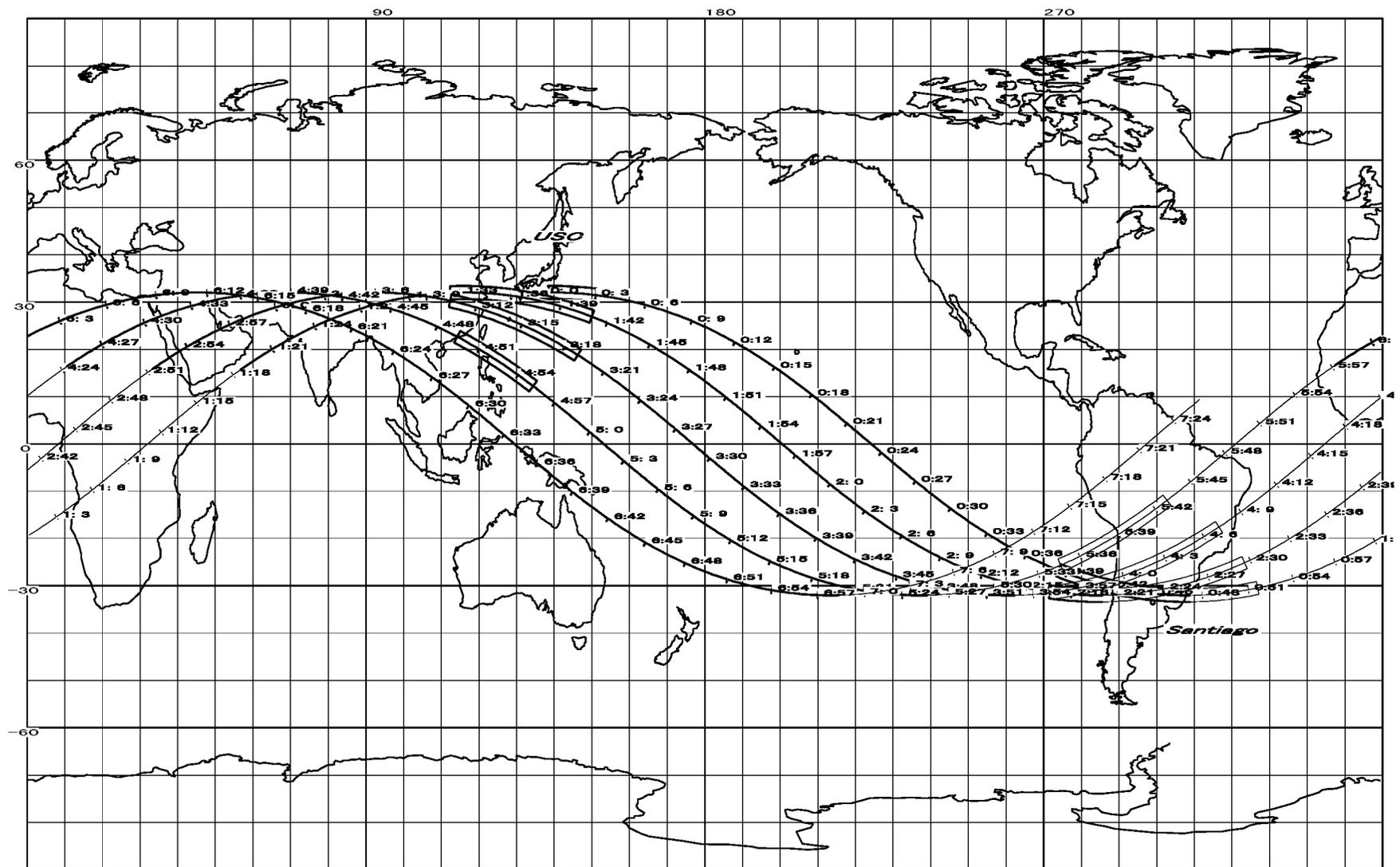
- 1 ) X線反射鏡(XRT)。X線の全反射を利用して軟X線を集光・結像する。薄いフイルム状の反射鏡を多層に並べることにより高い集光効率を持つ事が特徴である。
- 2 ) 高分解能X線分光計(XRS)。X線反射鏡の焦点面検出器のひとつで、絶対温度0.06度まで冷却された検出器を用い、X線光子のエネルギーを非常に高い精度で決定できる能力を持つ。
- 3 ) X線CCDカメラ(XIS)。X線反射鏡の焦点面検出器のひとつで、天空上の広い領域のX線写真を取ることができる。
- 4 ) 硬X線検出器(HXD)。シリコン半導体検出器とシンチレーション検出器からなる複合型の検出器で、粒子バックグラウンドを軽減し硬X線領域でこれまでにない高い感度をもつ。

これらの観測装置は、宇宙航空研究開発機構をはじめとする日本の研究機関・大学と、

米国のNASAゴダード宇宙飛行センター、マサチューセッツ工科大学、ウイスコンシン大学との共同で開発・製作された。ASTRO-E 衛星外観を第4図に、打ち上げ時の初期軌道を第5図に示す。



第4図 ASTRO-E の概観図( 打上げ時の状態(左)と、軌道上での最終形状(右) )



## 8 . 打上げ体制及び打上げに係る安全確保

M - V - 6号機打上げ体制を第6図に示す。

打上げに際しては、「ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全評価基準」に沿って安全計画が作成され、それに沿って打上げに係る保安体制が採られる。

### 1 ) 打上整備作業に係る安全

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他、上記安全計画、射場・飛行運用安全基準、安全手帳に記述された規定に従って所要の措置を講ずる。

なお、打上げ準備作業中は、危険物の貯蔵及び取扱場所の周辺には関係者以外立入らないよう入場規制を行う。

### 2 ) 観測所周辺住民への周知

観測所周辺の住民に対する安全確保については、地元説明会等によりロケット打上げ計画の周知を図り、警戒区域内に立入らないよう協力を求める。

### 3 ) 打上げ当日の警戒

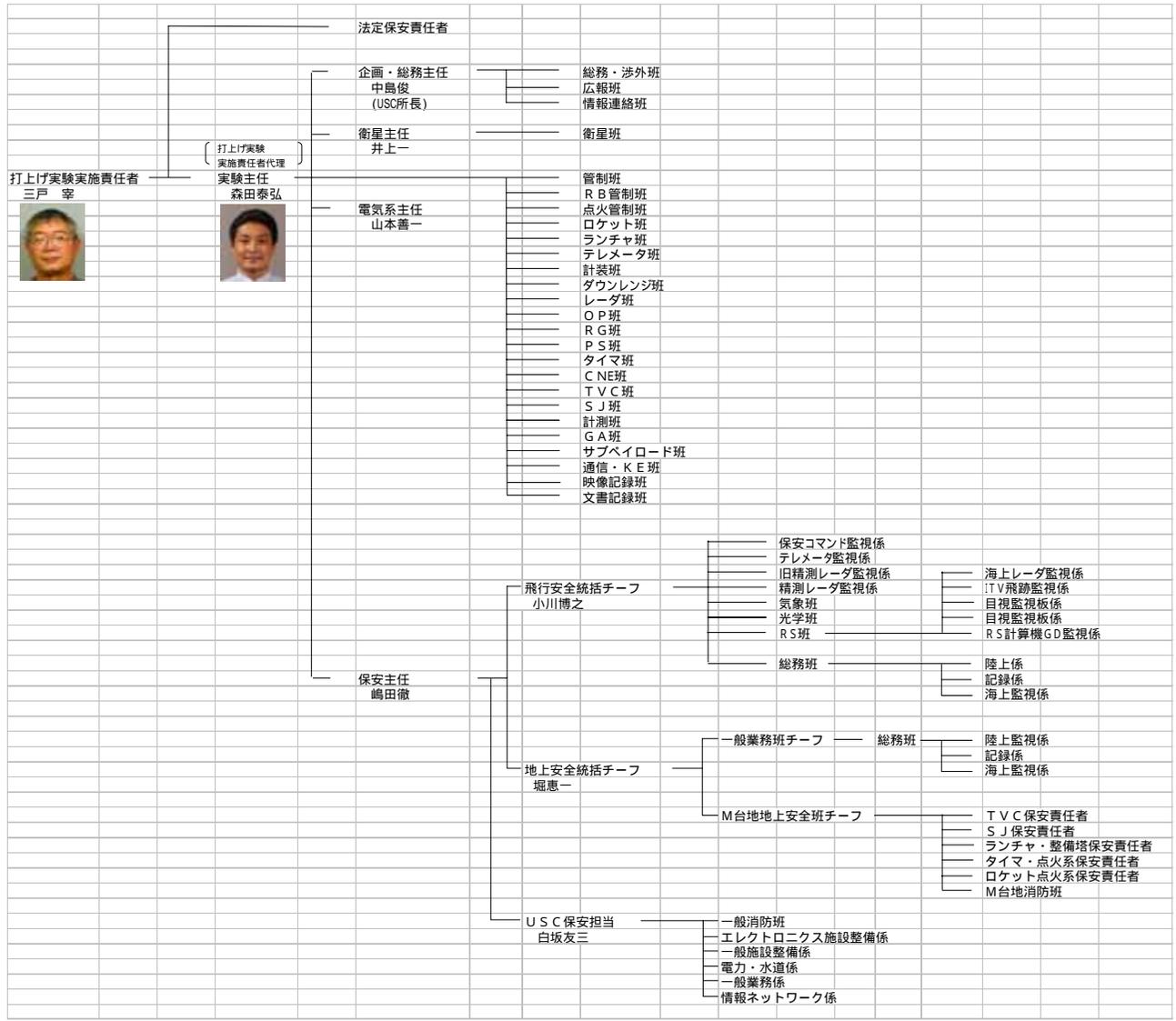
a . M - V - 6号機打上げ当日は、第7図に示す警戒区域内を設定する。

b . 海上における警戒については、宇宙航空研究開発機構が海上監視レーダによる監視及び第十管区海上保安本部との相談に基づき警戒船による警戒を行う。

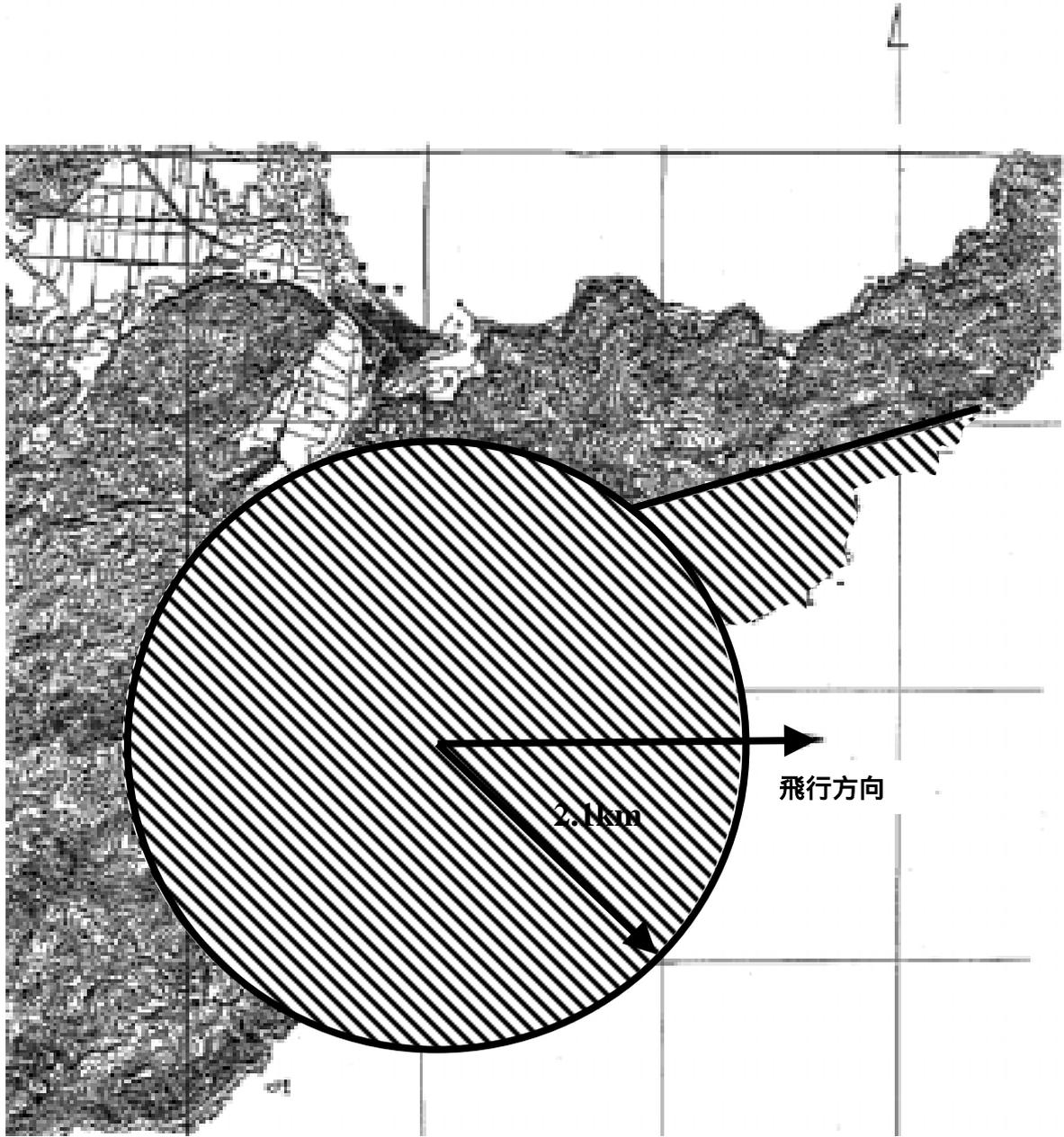
c . 観測所上空の警戒については、国土交通省大阪航空局鹿児島空港事務所に協力を依頼するとともに必要な連絡を行う。又、鹿児島空港事務所には連絡員を派遣し、観測所と密接な連絡をとる。

d . 船舶については、打上げ実施当日、観測所に黄旗を掲げ、発射30分前には赤旗に変更し、サイレンを鳴らす。発射する3分前には花火1発をあげる。打上げ終了後には花火2発をあげ、赤旗をおろす。

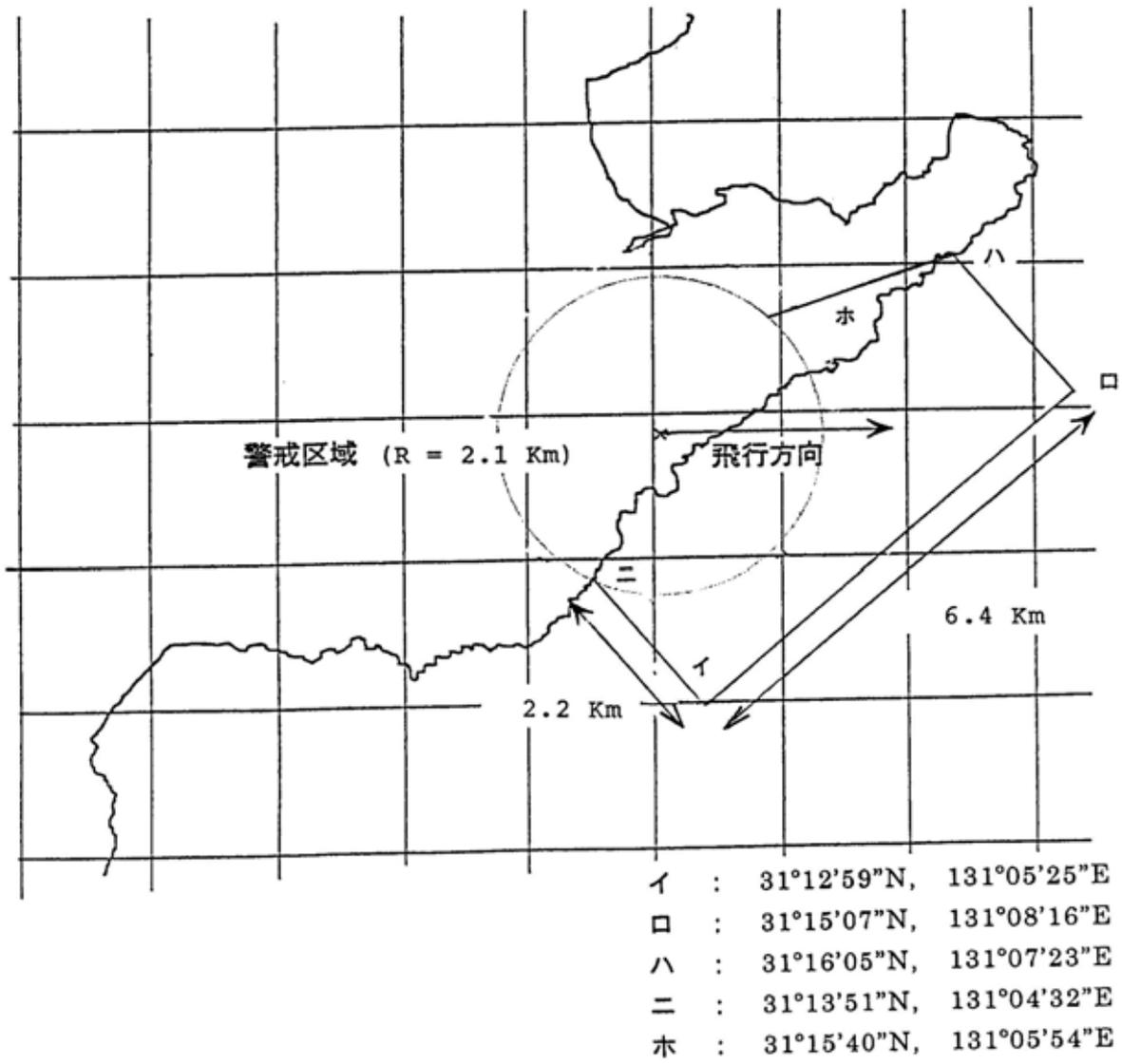
4 ) ロケットの飛行安全については、取得された各種データに基づきロケットの飛行状態を判断し、必要がある場合には所要の措置を講ずる。



第6図 打上げ体制



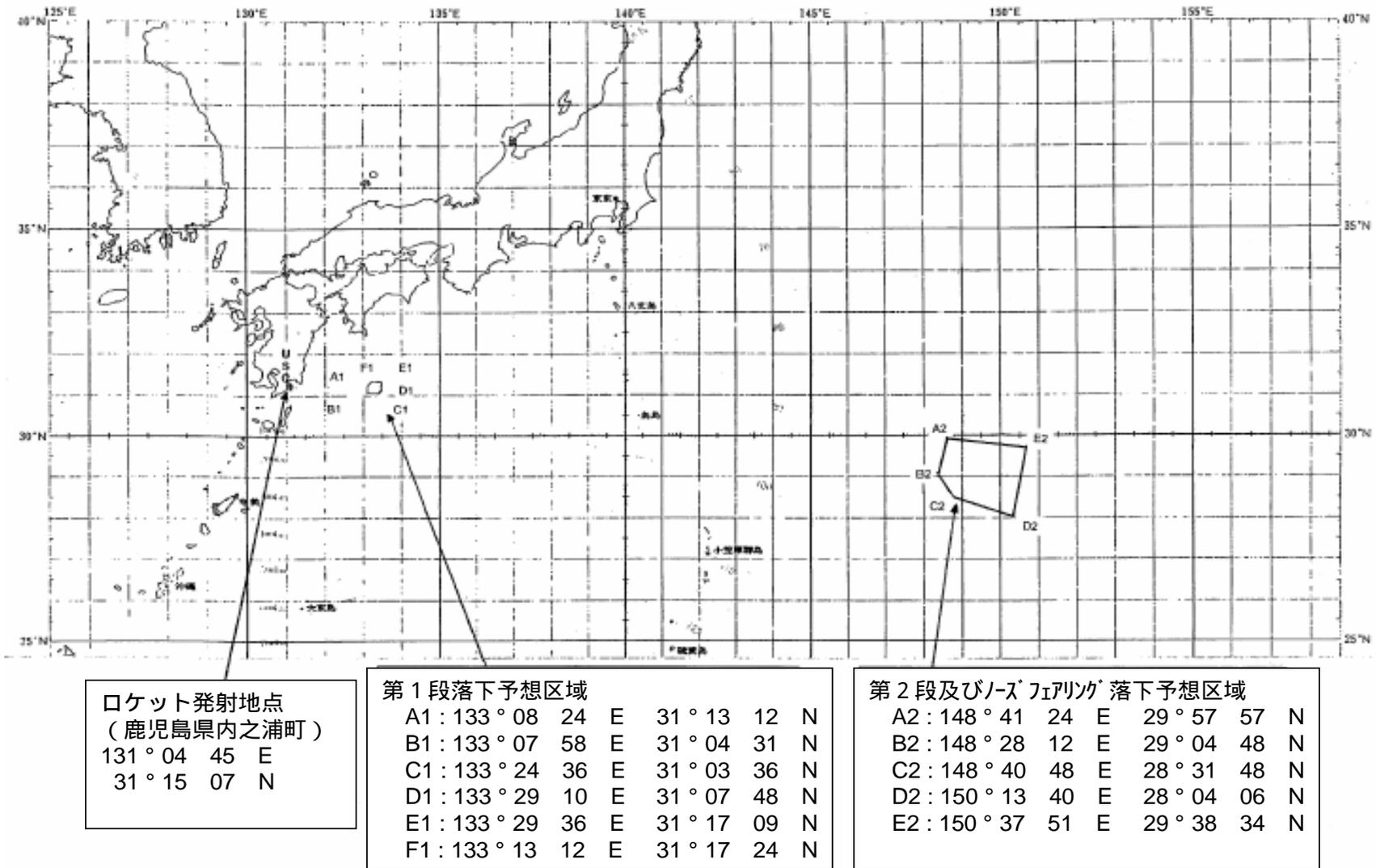
第7図 警戒区域(1/2)



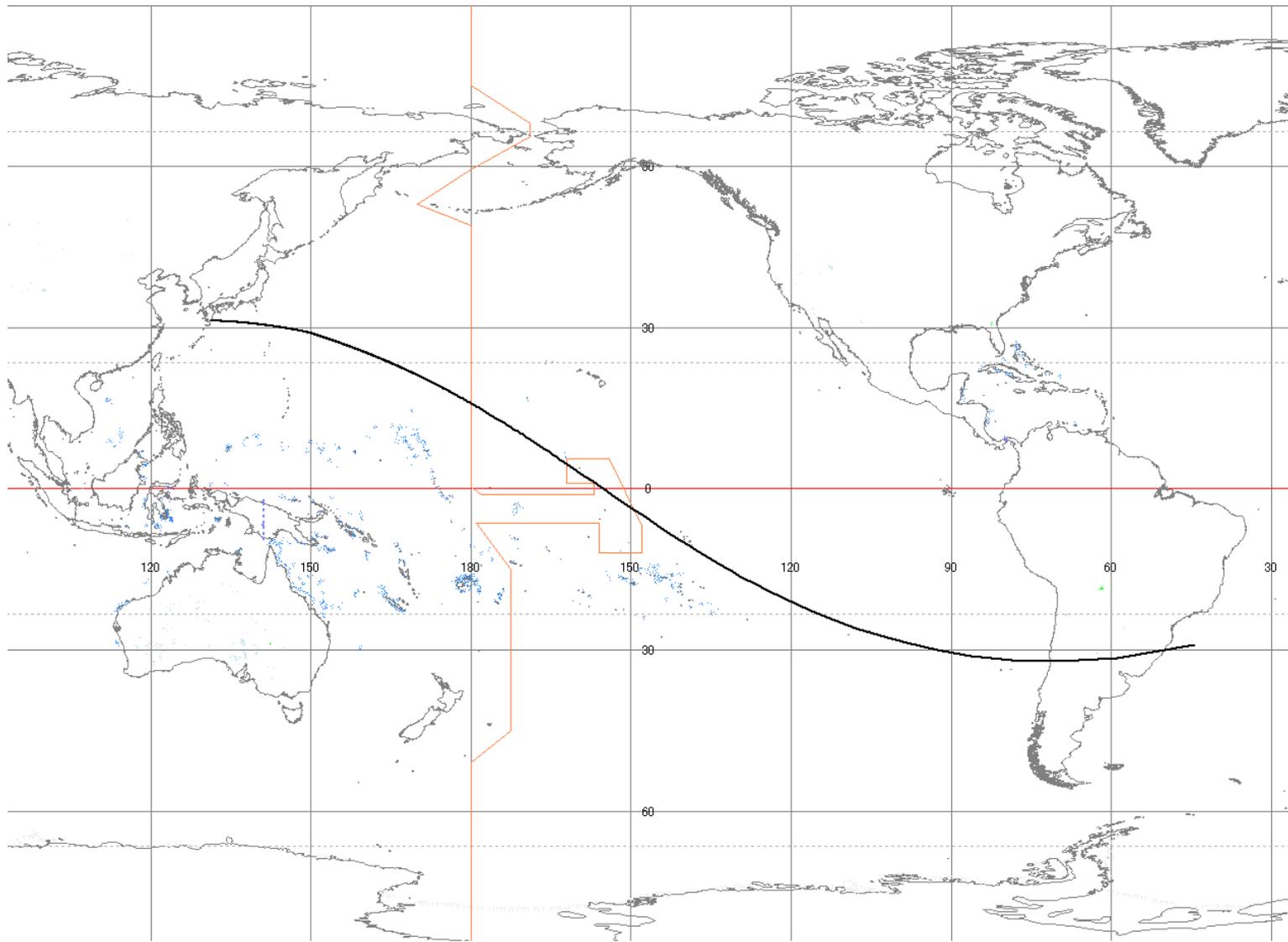
第7図 警戒区域 ( 2 / 2 )

## 9 . 落下予想区域の設定

第1段、第2段及びノーズフェアリングは、燃焼終了後、第8図に示す海域に落下予定であるが、本海域に関しては、国土交通省航空局発行のノータム及び海上保安庁発行の水路通報により全世界の航空域及び船舶に周知される。また、ロケットが瞬時に推力停止した場合の落下点の軌跡を第9図に示す。



第8図 海上における落下予想区域



第9図 落下予測点軌跡

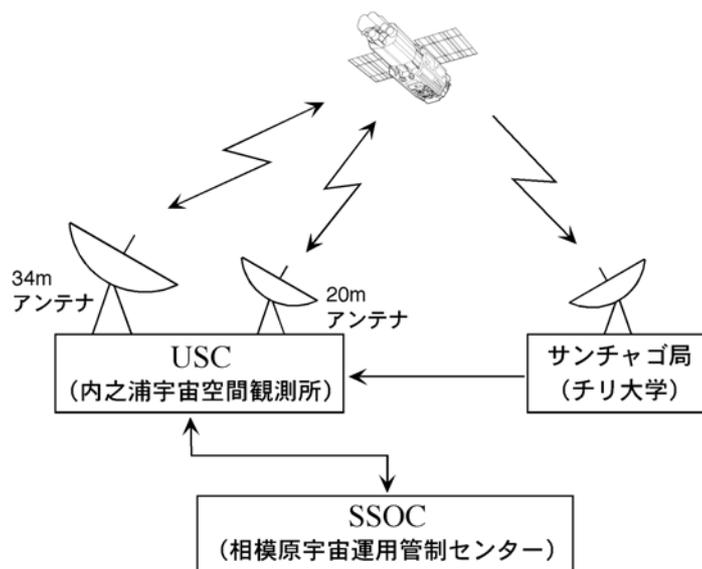
## 10 . 衛星運用と地上系概要

A S T R O - E 衛星の地上系は、衛星と無線信号を用いて交信するための地上局設備と、衛星に送るコマンドを準備したり、衛星からのテレメトリの処理や表示を行ったりする衛星運用設備とからなる。

A S T R O - E 衛星の計画軌道は、高度約 5 7 0 k m、軌道傾斜角 3 2 度の略円である。1日に地球を 1 5 周するものの、地上局と通信できるのはこのうちの 5 周であり、通信時間は約 1 0 分に限られる。そこで、1日 5 回、約 1 0 分ずつの追跡オペレーションで、必要なコマンドを衛星に送るとともに取得データを地上に転送できるように運用計画がたてられる。地上局と通信できない間のデータは、衛星上のデータレコーダに記録され、約 1 0 分間の通信時間中に再生される。

A S T R O - E 衛星で使用する地上局設備は、内之浦宇宙空間観測所 ( U S C ) の 3 4 m 局と 2 0 m 局及び、勝浦、沖縄、増田宇宙通信所の新 G N 局 ( 軌道決定支援のためのドップラ計測 ) である。ただし、打ち上げ時にはチリにあるサンチャゴ局でも一部データの受信を行う。定常運用時には、U S C の 3 4 m 局が主局となり、必要に応じて 2 0 m 局が利用される。

第 1 0 図に、A S T R O - E 衛星の運用管制システムを示す。



第 1 0 図 A S T R O - E 運用管制システム図  
(サンチャゴ局は打上げ時のみ利用)

# 1 1 . 打上げ準備状況

M - V - 6 号機打上げまでのスケジュールを第 1 1 図に示す。

平成 17 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
<p>1/25</p> <p>第 1 組立作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 1 段整備</li> <li>・ 第 2 段整備</li> <li>・ ノーズフェアリング整備</li> </ul>	<p>2/9</p> <p>2/23</p> <p>第 2 組立作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1/2 段結合</li> <li>・ 第 3 段整備</li> <li>・ 頭胴部整備</li> </ul>				<p>衛星作業</p> <p>衛星整備</p> <p>フライト作業</p> <p>実験期間</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全段結合 (打上げ)</li> <li>・ 打上げ</li> </ul>

第 1 1 図 打上げ準備スケジュール