

M- ロケット7号機 (SOLAR-B) 実験計画 (案)

平成18年7月

独立行政法人宇宙航空研究開発機構

目次

1. 実験実施責任者
2. 実験主任
3. 実験場所
4. 実験期間
5. 実験要領

6. M- 7号機の概要
 - 第1図：M- 7号機の概観図
 - 第2図：M- 7号機打上げシーケンス
 - 第3図：M- 7号機飛行経路
7. SOLAR - B の概要
 - 第4図：SOLAR - B の概観図
 - 第5図：SOLAR - B の軌道
8. サブペイロードの概要
 - 第6図：HIT - SAT の概観図
 - 第7図：SSSAT の概観図
 - 第8図：サブペイロード搭載位置
9. 打上げ体制及び打上げに係る安全確保
 - 第9図：打上げ体制
 - 第10図：警戒区域
10. 落下予想区域の設定
 - 第11図：海上における落下予想区域
 - 第12図：落下予測点軌跡
11. 衛星運用と地上系概要
 - 第13図：SOLAR - B 運用管制系統図
12. 打上げ準備状況
 - 第14図：打上げ準備スケジュール

M- ロケット7号機 (SOLAR - B) 実験計画概要

M- -7号機の実験においては、第22号科学衛星「SOLAR - B」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)	全質量 (t)	衛星質量 (t)	実験目的
M- -7	太陽同期 極軌道	31	140	0.9	太陽観測衛星 SOLAR - B 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 河内山治朗
(〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7丁目44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- 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

(鹿児島県肝属郡肝付町南方 電話(0994)31-6978(代表))

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 *注	実験予備期間
M- -7	T.B.D	6時~7時 (日本時間)	T.B.D.

*注：今後行うロケットの有人宇宙システムとの衝突防止に係る解析の結果を踏まえ、打上げ時刻を最終的に確定する。

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。

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) 航空交通管理センター、鹿児島・成田・宮崎の各空港事務所、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- -7 号機の概要

M- -7 号機は、太陽観測衛星「SOLAR - B」を打ち上げるために開発された全備質量約 140 トン、全長約 31 メートル、代表直径 2.5 メートルの 3 段式ロケットである。

M-V-7 号機の概観を第 1 図に示すが、その基本構成は、平成 18 年 2 月に打上げに成功した M-V-8 号機と同様である。

M- -7 号機は、質量約 0.9 トンの SOLAR - B を近地点高度約 280 キロメートル、遠地点高度約 600 キロメートル、軌道傾斜角約 98 度に投入する計画である。

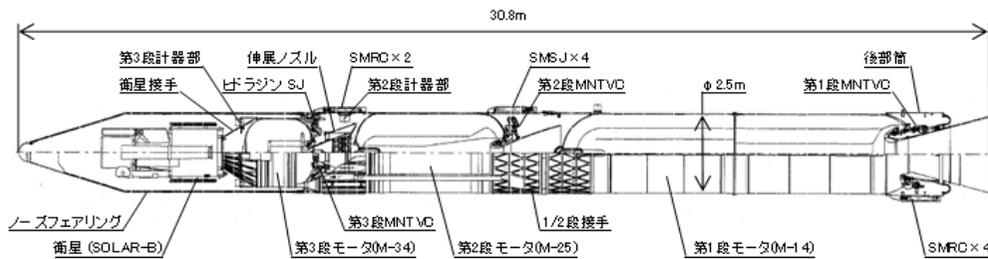
ロケットは、内之浦の新・旧精測レーダによりトラッキングするとともに、内之浦局及び増田局でテレメトリデータの取得を行う。第 3 段燃焼終了後、姿勢を反転し、打上げ後約 510 秒に SOLAR - B を分離する。

ロケットから分離した SOLAR - B は、搭載推進系によって高度約 630 キロメートルの太陽同期極軌道に移行した後、観測を開始する。

また、M- -7 号機には、バランスウェイトを有効活用して、2 つのサブペイロードが搭載される。SOLAR - B の分離後、サブペイロードである小型衛星バス部機能実証超小型衛星 (HIT - SAT) を打上げ後約 830 秒に、またソーラー電力セイル実証超小型衛星 (SSSAT) を同約 990 秒に分離する計画である。

M- -7 号機の打上げシーケンスを第 2 図に、飛翔軌道を第 3 図に示す。

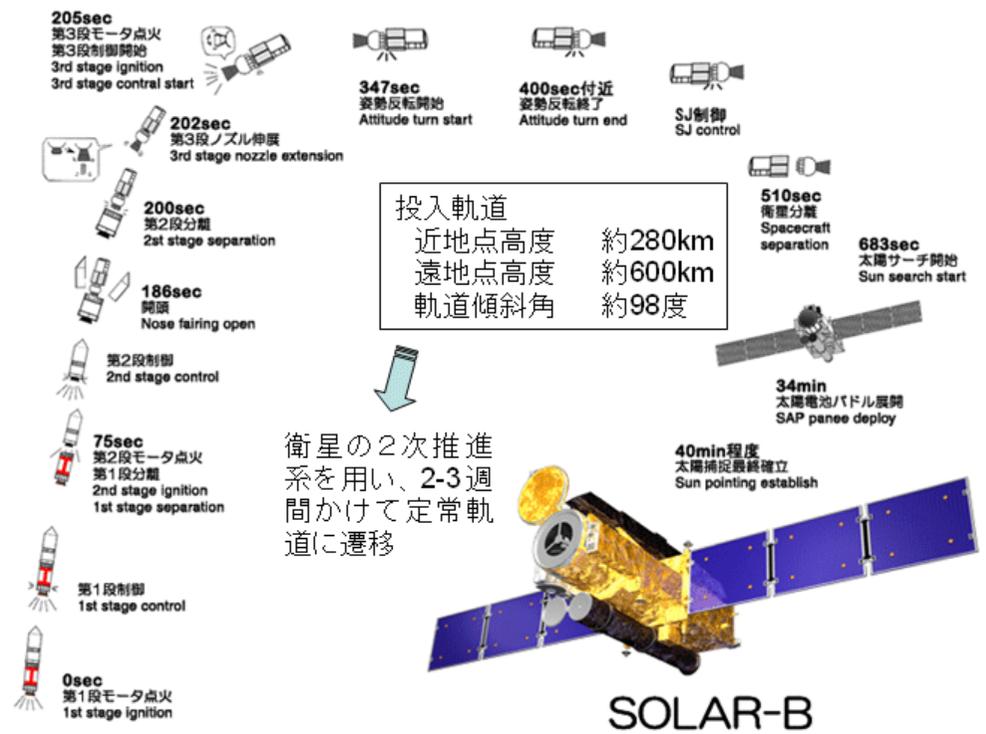
打上げ時間帯は、日本標準時 6 時 ~ 7 時を予定している。



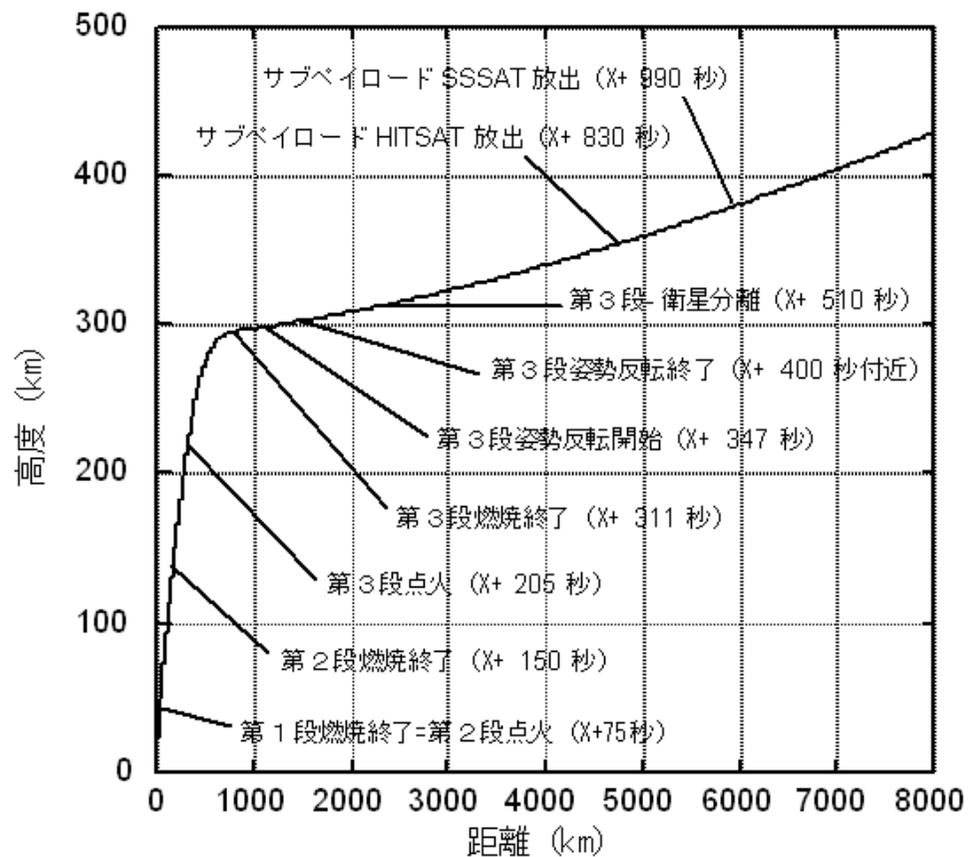
	第1段	第2段	第3段	
全長	m	30.8	17.2* ¹	8.8* ²
点火時質量	ton	137.7* ³	52.3* ³	13.1* ⁴
推進薬質量	ton	71.9	33.2	10.8
平均真空推力	kN	3810	1533	324.5

- *1 NF先端より
- *2 ノズル伸張時の衛星先端からノズル後端までの長さ
- *3 点火モータ推進薬質量含む
- *4 点火モータ(投棄型)、伸張機構除く

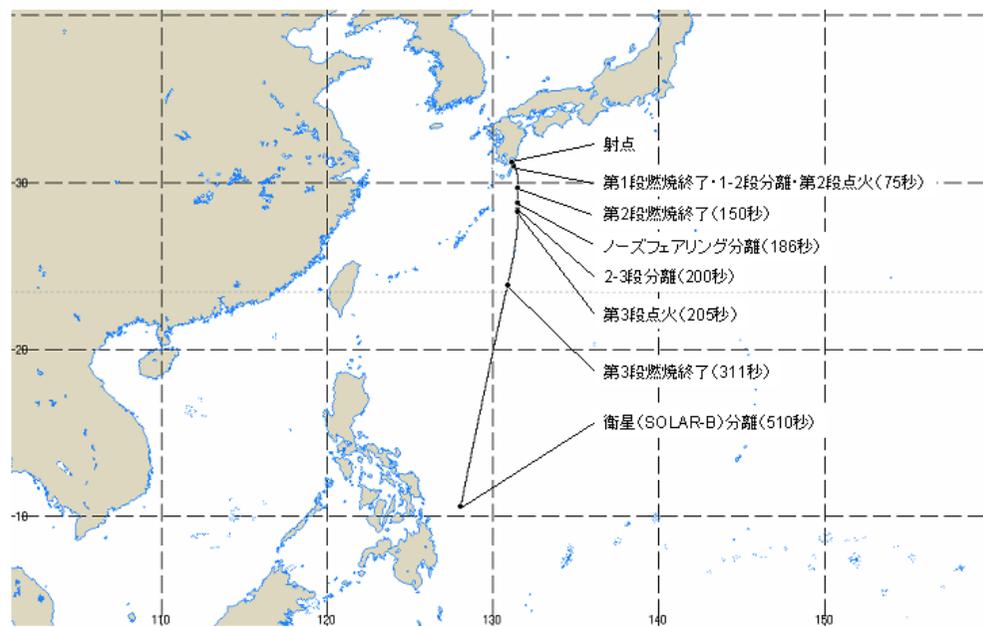
第1図：M-7号機の概観図



第2図：M-7号機打上げシーケンス



第3図(1/2) : M-7号機飛行経路



第3図(2/2) : M-7号機飛行経路

7. SOLAR - B 衛星の概要

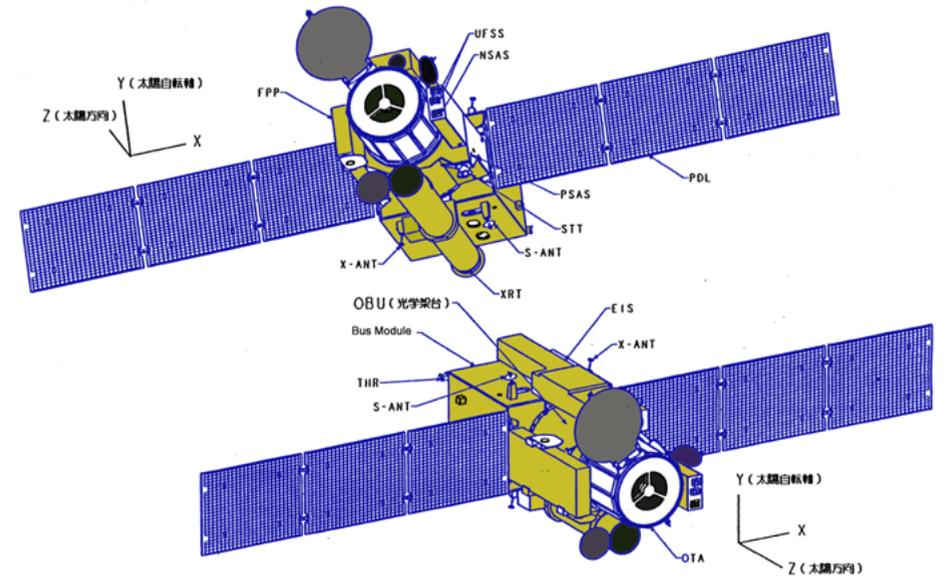
第 22 号科学衛星 SOLAR - B は、1991 年から 2001 年にかけて活躍した「ようこう」(SOLAR - A)の成果を受けて計画された太陽観測衛星である。

SOLAR - B 衛星が取り組む大きな課題は、

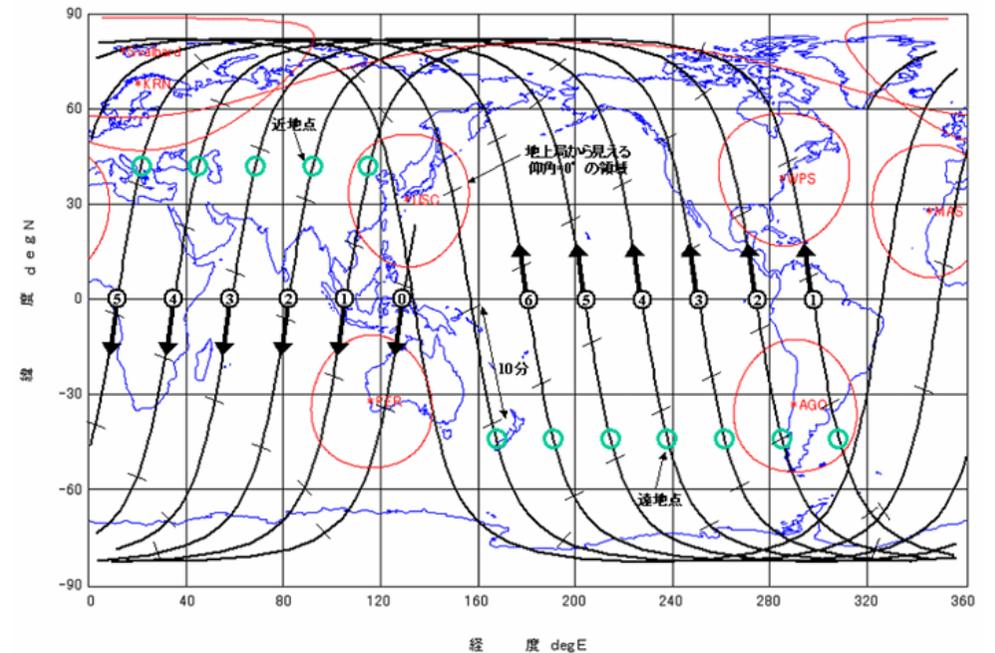
- (1) 太陽外層大気(コロナと彩層)の加熱
- (2) ダイナミックなコロナ活動を作り出す太陽表面(光球)の微細磁場構造とその変動
- (3) コロナ中の天体電磁流体力学現象、とりわけ磁気リコネクションの素過程

の理解である。太陽という天体を太陽物理学として科学的に理解する目的だけでなく、身近にある超高温天体プラズマの実験室として、天文学、地球惑星空間物理学、核融合プラズマなど関連学問への貢献が期待される。また、宇宙天気研究に対しても重要な観測を提供し、太陽と地球間の宇宙環境を理解する一助になるものと期待される。

SOLAR - B 衛星外観を第 4 図に、打上げ時の初期軌道を第 5 図に示す。なお、衛星重量は打上げ時(推薬充填時)で約 900 キログラムである。



第 4 図 SOLAR - B の概観図(軌道上での最終形状)



第 5 図 SOLAR - B の初期軌道

8. サブペイロードの概要

M- ロケットのバランスウェイト分の質量を活用して、次の2つの実験を実施する。

(1) 小型衛星バス部機能実証超小型衛星 (HIT - SAT)

本サブペイロード実験は北海道工業大学が実施するものであり、衛星となる HIT - SAT 及びその分離機構システムから構成される。SOLAR - B 衛星の切り離し後、分離機構システムがロケットからの分離許可タイム信号を受信し、自ら分離して第3段ロケットと同じ軌道に投入される。

HIT - SAT は、超小型衛星バス技術の実証および姿勢制御実験を目的とする衛星である。

HIT - SAT は軌道投入後、同大学内に設置の地上局システムを用いて運用される。

HIT - SAT の概観図を第6図に示す。

本サブペイロードは、M-V-7号機の第3段計器部に搭載される。



HIT-SAT



分離機構

第6図 HIT - SAT の概観図

(2) ソーラー電力セイル実証超小型衛星 (SSSAT)

本サブペイロード実験は JAXA (ジャクサ) 宇宙科学研究本部が実施するものであり、主衛星 SOLAR - B 及びサブペイロード HIT - SAT の分離後に、自ら分離して第3段ロケットと同じ軌道に投入され、セイルを展開し実験を実施する。

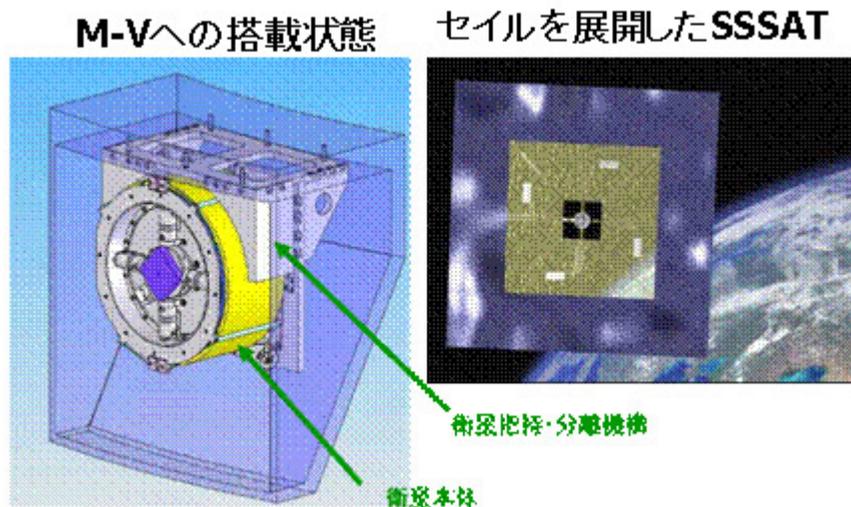
ミッション目的は、ソーラー電力セイルの宇宙実証であり、目標直径5メートルの電力セイル(薄膜太陽電池セルが膜面上に搭載されたセイル)の展開、及び電力セイルの宇宙環境下での特性計測を目的としている。

このサブペイロード実験は、SSSAT、画像処理装置及びカメラという、2つのサブペイロードモジュールで構成されている。

SSSATは分離後、相模原キャンパス内の「れいめい」用地上局を使用して運用を実施する予定である。

SSSATの概観図を第7図に示す。

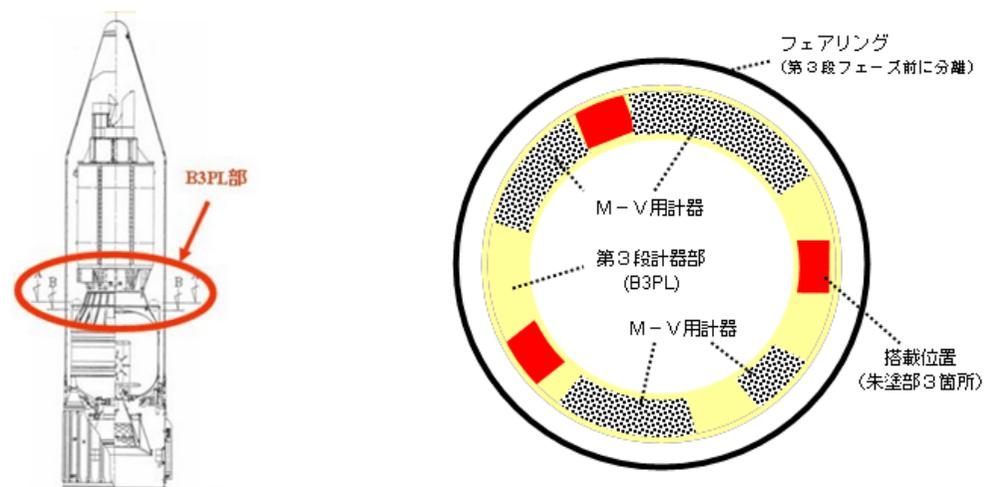
本サブペイロードは、M-V-7号機の第3段計器部に搭載される。



第7図 SSSATの概観図

(3) サブペイロード搭載位置

第8図にサブペイロード搭載位置を示す。



第8図 サブペイロード搭載位置(右図は搭載部を上から見た配置概要)

(注:第3段計器部の中央円内は衛星との結合面となっている)

9. 打上げ体制及び打上げに係る安全確保

M-7号機打上げ体制を第9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

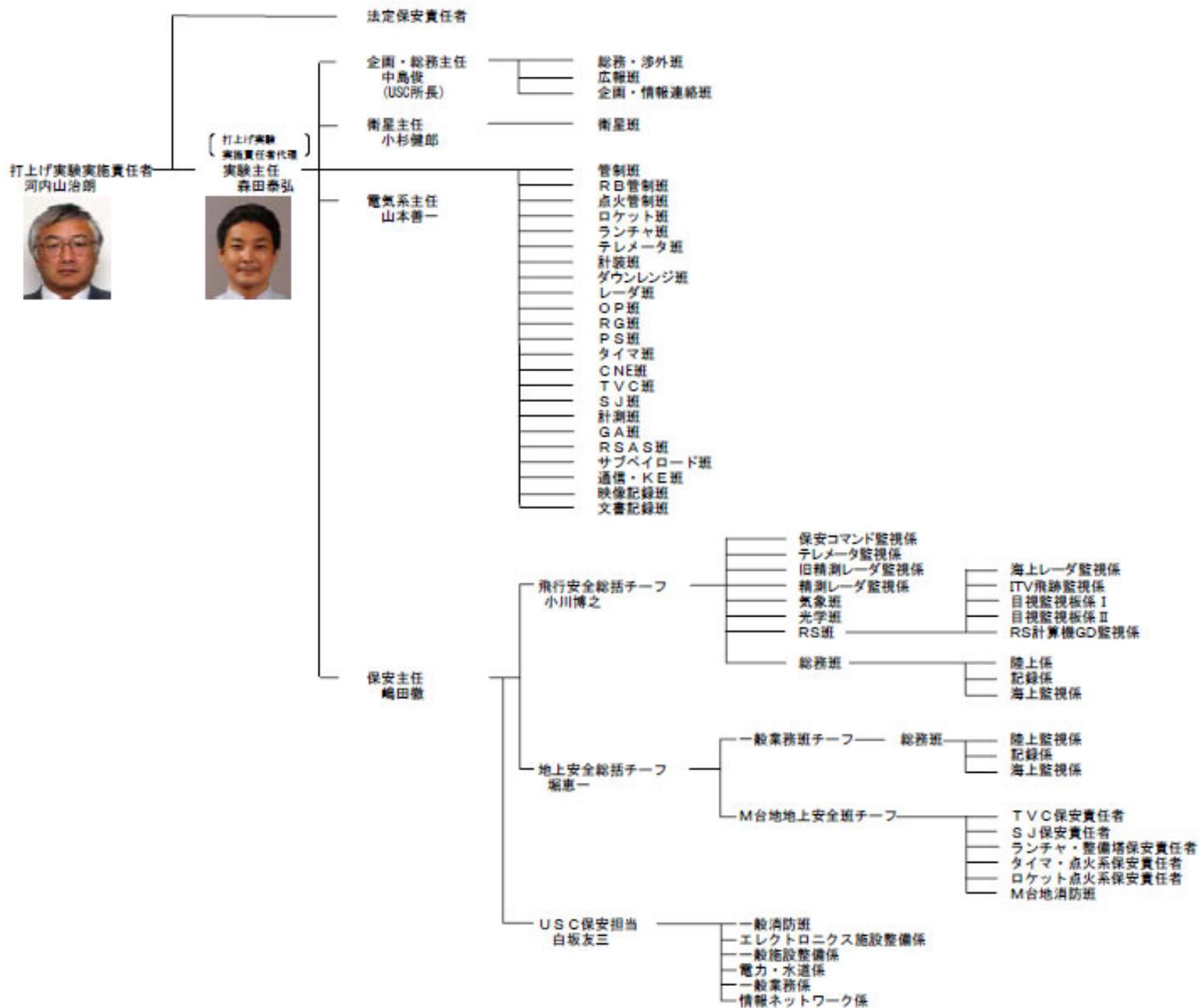
ア. M-7号機打上げ当日は、第10図に示す警戒区域内を設定する。

イ. 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。

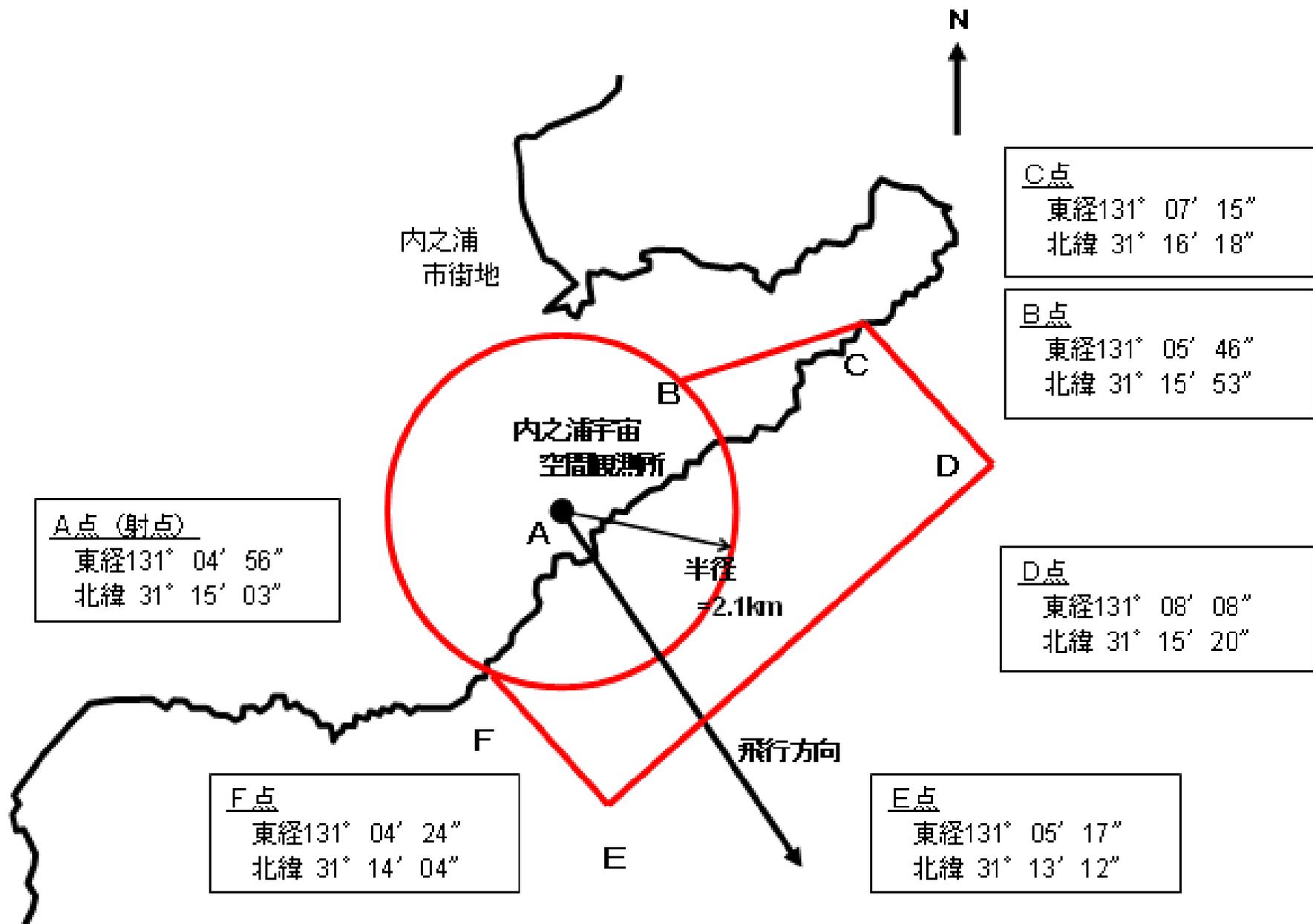
ウ. 観測所上空の警戒については、国土交通省大阪航空局鹿児島空港事務所に協力を依頼するとともに必要な連絡を行う。又、鹿児島空港事務所には連絡員を派遣し、観測所と密接な連絡をとる。

エ. 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。



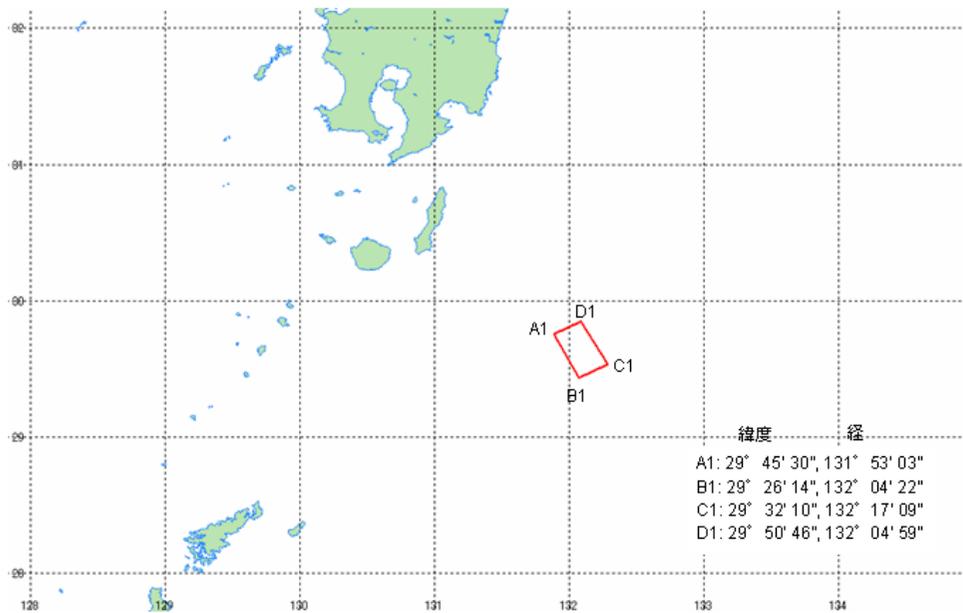
第9図 打上げ体制



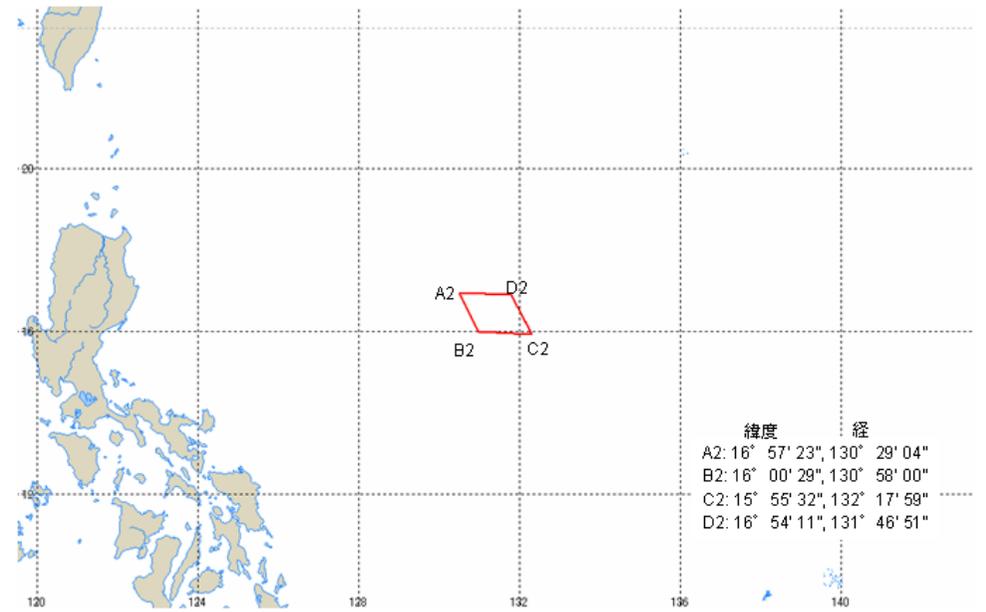
第 10 図 警戒区域 (陸上及び海上)

10. 落下予想区域の設定

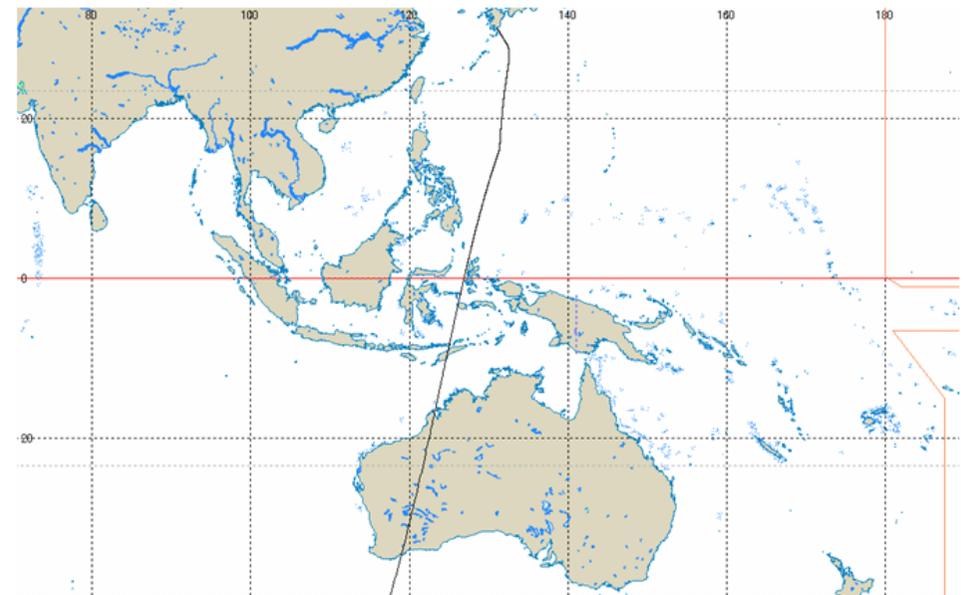
第1段、第2段及びノーズフェアリングは、燃焼終了後、第11図に示す海域に落下予定であるが、本海域に関しては、国土交通省航空局発行のノータム及び海上保安庁発行の水路通報により全世界の航空域及び船舶に周知される。また、ロケットが瞬時に推力停止した場合の落下点の軌跡を第12図に示す。



第11図(1/2) 第1段落下予想区域



第11図(2/2) 第2段およびフェアリング落下予想区域

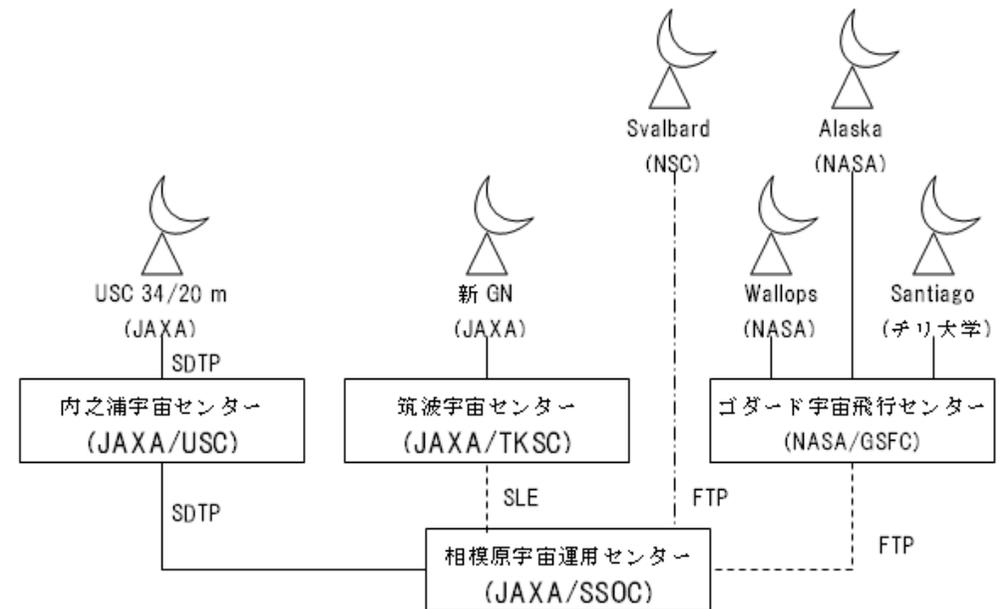


第12図 落下予測点軌跡

11. 衛星運用と地上系概要

SOLAR - B 衛星の地上系は、衛星と無線通信を行う地上局設備と、送信コマンドの作成、テレメトリ処理・表示を行う衛星運用設備とからなる。地上局設備としては、衛星運用の主体である内之浦宇宙空間観測所 (USC) の 34 メートル局、20 メートル局、初期運用支援・軌道決定支援、緊急時支援を行う新 GN 局 (サンチャゴ、パース、キルナ、マスパロマス、勝浦、増田、沖縄)、初期衛星捕捉支援を行う NASA (ナサ) ワロップス局、チリ大学サンチャゴ局、及び定常運用時に再生観測データ受信を行う NSC スバルバード局、NASA (ナサ) アラスカ局 (TBD) がある。新 GN 海外局では緊急時のコマンド運用も可能である。衛星運用設備は相模原宇宙運用管制センター (SSOC) にその機能があり、USC は一部その機能を有する。新 GN 局のテレメトリは SSOC にリアルタイムで転送でき、リアルタイムで処理・表示することが可能である。

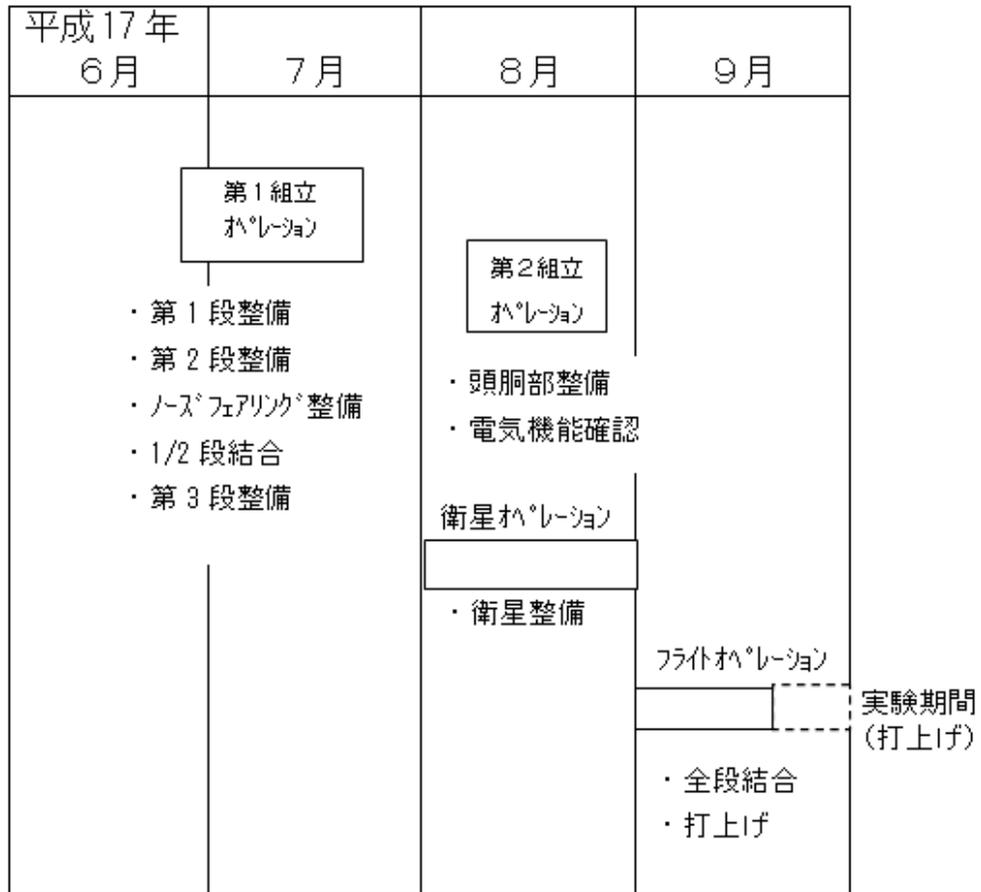
SOLAR - B 衛星の計画定常軌道は、高度約 630 キロメートル、軌道傾斜角約 98 度の昼夜境界線太陽同期軌道であり、地球を一日あたり約 15 周回する。運用主体である USC では約 10 分の通信時間帯が一日 3~4 回に限られる。この間に必要なコマンドを衛星に送信するとともに衛星の保守・観測データを取得する。通信時間帯以外のデータは衛星上のデータレコーダに記録され、USC、NSC スバルバード局、及び NASA (ナサ) アラスカ局 (TBD) で再生・受信される。第 13 図に、SOLAR - B 衛星の運用管制システムを示す。



第 13 図 SOLAR - B 運用管制システム図

12. 打上げ準備状況

M-7号機打上げまでのスケジュールを第14図に示す。



第14図 打上げ準備スケジュール