

委16-3

H－Ⅱロケット試験機1号機F
打上げ及び追跡管制計画書

（平成6年1・2月期）

（案）

平成5年10月

宇宙開発事業団

目 次

1. 概 要	1
1.1 緒 言	1
1.2 打上げ及び追跡管制実施機関	1
1.3 打上げ及び追跡管制の責任者	1
1.4 打上げ及び追跡管制の目的	1
1.5 ペイロード名称及び数	2
1.6 ロケットの機種及び機数	2
1.7 打上げ期間及び日時	2
1.8 打上げ及び追跡管制施設	2
2. 打上げ計画	4
2.1 打上げの実施場所	4
2.2 打上げ隊の組織	4
2.3 ロケットの飛行計画	4
2.4 ロケットの主要諸元	8
2.5 O R E Xの主要諸元	10
2.6 V E Pの主要諸元	12
2.7 O R E Xの軌道再突入実験	14
2.8 打上げに係わる安全確保	16
2.9 関係機関への打上げの通報	18
3. 追跡管制計画	20
3.1 追跡管制の実施場所	20
3.2 追跡管制隊の組織	20
3.3 追跡管制の期間	22
3.4 追跡管制作業の概要	22
3.5 V E Pの飛行計画	24
3.6 追跡管制システム	24
4. 関係機関への情報の提供	26

表 リ ス ト

第1表	ロケットの飛行計画	6
第2表	ロケットの主要諸元	8
第3表	OREXの主要諸元	10
第4表	VEPの主要諸元	12
第5表	OREXの飛行計画	14
第6表	VEPの追跡管制計画	23

図 リ ス ト

第1図	打上げ及び追跡管制施設の配置図	3
第2図	打上げ隊の組織	5
第3図	ロケットの飛行経路	7
第4図	ロケットの形状	9
第5図	OREXの形状	13
第6図	VEPの形状	13
第7図	OREXの飛行経路	15
第8図	打上げ当日の陸上警戒区域	17
第9図	打上げ当日の海上警戒区域	17
第10図	ロケットの落下予想区域	19
第11図	VEP追跡管制隊の組織	21
第12図	VEPの飛行計画	24
第13図	VEP軌道の地表面軌跡	25
第14図	VEPの追跡管制システム	25

H-IIロケット試験機1号機Fの打上げ及び追跡管制計画書

1. 概 要

1.1 緒 言

宇宙開発事業団は、平成6年1・2月期にH-IIロケット試験機1号機F*¹（以下「H-II・1F」という。）による軌道再突入実験機（以下「OREX*²」という。）及び性能確認用ペイロード（以下「VEP*³」という。）の打上げ、軌道投入並びに軌道投入後の追跡及び管制を行う。

この計画書は、OREX及びVEPを搭載したH-II・1Fの打上げからOREX及びVEPの分離を行い、OREXの軌道再突入実験を行う打上げ計画と、VEPの追跡管制計画とからなる。

*1 H-IIロケット1号機目のフライトである。

*2 OREXとは、Orbital Reentry Experiment の略である。

*3 VEPとは、Vehicle Evaluation Payload の略である。

1.2 打上げ及び追跡管制実施機関

宇宙開発事業団

理事長 山 野 正 登

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 打上げ及び追跡管制の責任者

(1) 打上げ実施責任者

理 事 五 代 富 文

(2) 追跡管制実施責任者

理 事 立 野 敏

1.4 打上げ及び追跡管制の目的

H-II・1Fの機能・性能を確認し、飛行時の各種データを取得するとともに、打上管制システム、追跡管制システムの機能を確認すること及び軌道再突入に関する技術の基礎を習得すること、ならびにOREXとVEPの同時打上げを実施することにより、予備的な複数打上げ技術を修得することを目的とする。

1.5 ペイロードの名称及び数

軌道再突入実験機 (OREX)	1機
性能確認用ペイロード (VEP)	1基

1.6 ロケットの機種及び機数

H-II ロケット試験機 1号機 F (H-II・1F) 1機

1.7 打上げ期間及び日時

(1) 打上げ期間

平成6年2月1日(火) ~ 2月28日(月)

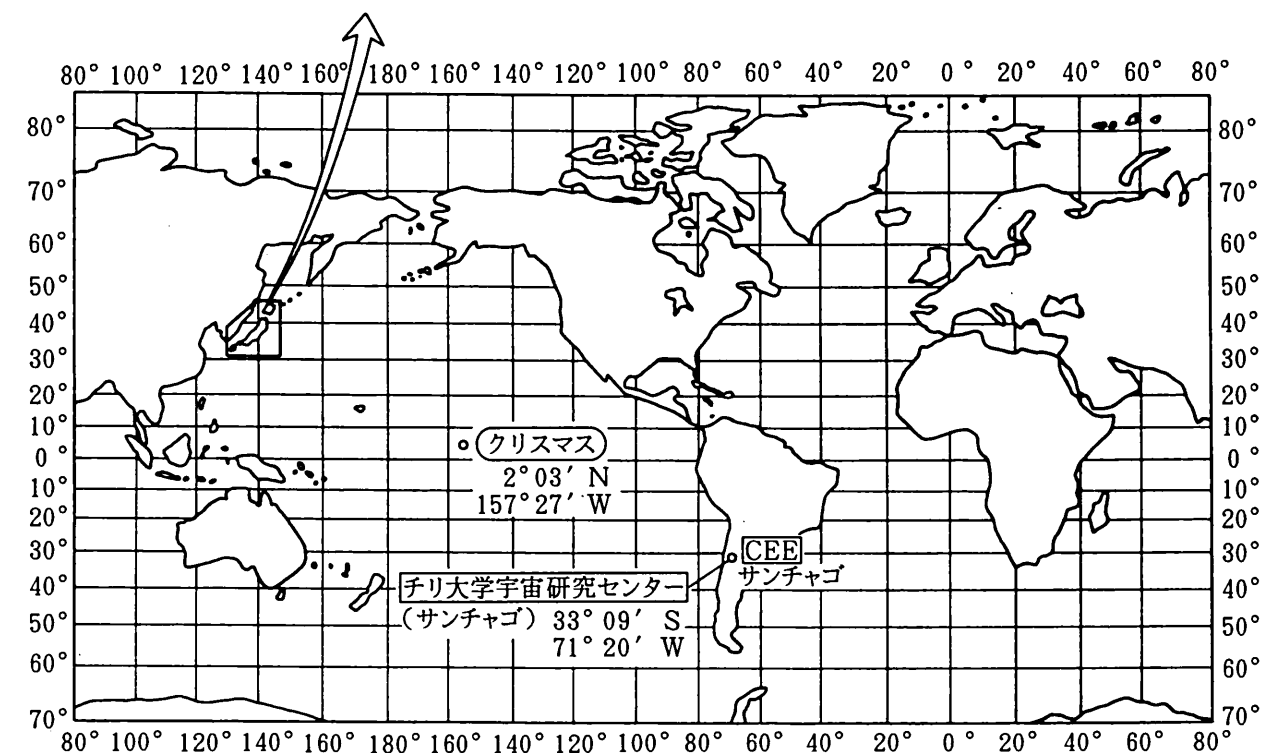
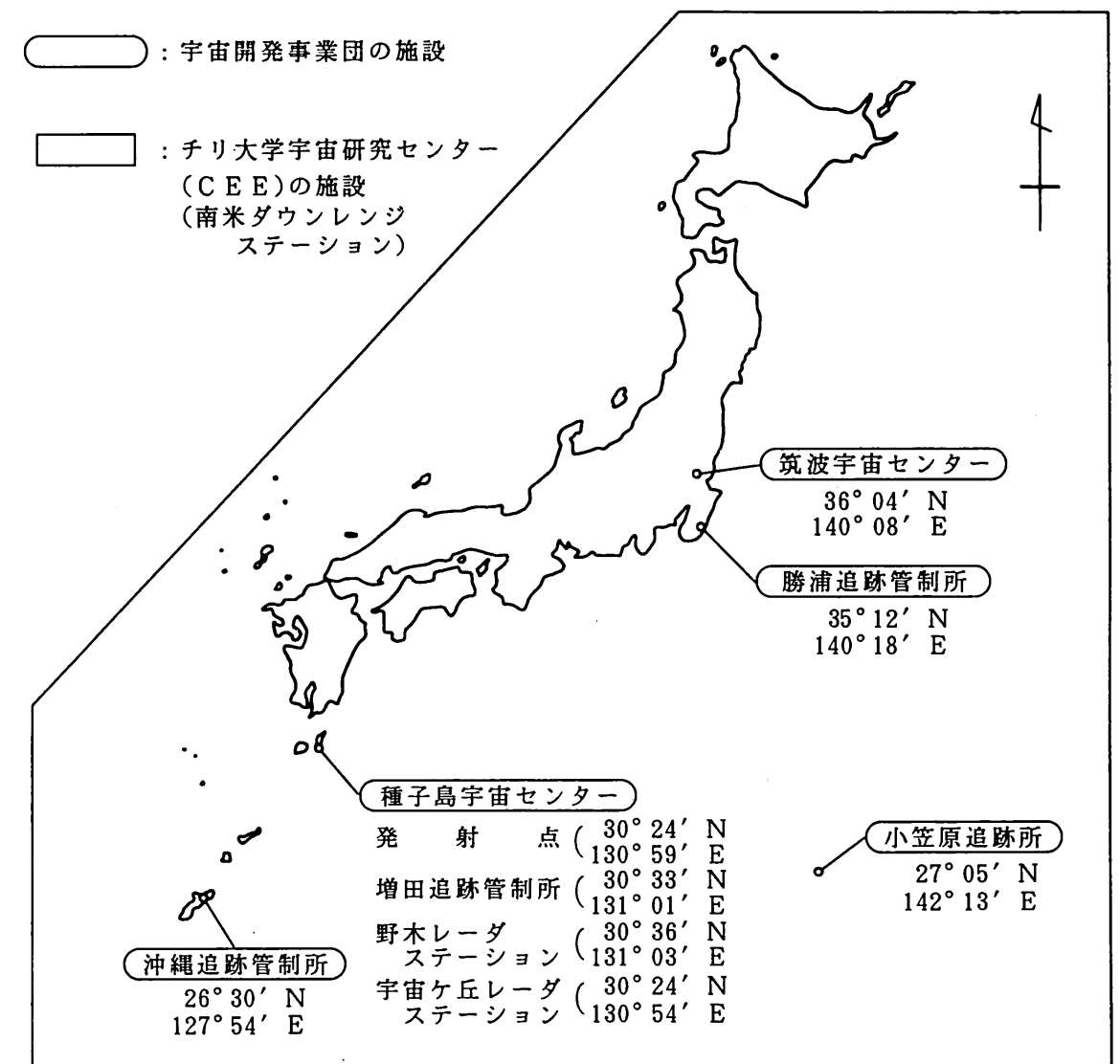
(2) 打上げ日時

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 (打上げ後秒時)
H-II ロケット 試験機 1号機 F (H-II・1F)	平成6年 2月1日(火)	平成6年 2月2日(水) ~ 2月28日(月)	5:00 ~ 9:00	・固体ロケットブースター 約6分~7分 ・衛星フェアリング 約17分~19分 ・第1段 約17分~33分 ・OREX 約132分~134分

1.8 打上げ及び追跡管制施設

打上げ及び追跡管制に使用する、宇宙開発事業団及び支援を受ける関係機関の施設の配置を第1図に示す。

第1図 打上げ及び追跡管制施設の配置図



2. 打上げ計画

2.1 打上げの実施場所

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字麻津

2.2 打上げ隊の組織

打上げ整備作業、ロケットの打上げ、OREX及びVEPの軌道投入業務、並びにOREXの軌道再突入実験を、H-II・1F打上げ隊により実施する。

この打上げ隊の組織を第2図に示す。

2.3 ロケットの飛行計画

H-II・1Fは、OREX及びVEPを搭載し、種子島宇宙センター吉信射点から垂直に打ち上げられる。

その後ロケットは、ロールプログラムによりロケットのピッチ面を初期飛行方位角85度の方向に向け、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。

打上げ後約1分37秒に固体ロケットブースタを分離し、引き続き、衛星フェアリングを分離する。更に、第1段主エンジン燃焼停止後、打上げ後約6分9秒に第1段を分離する。

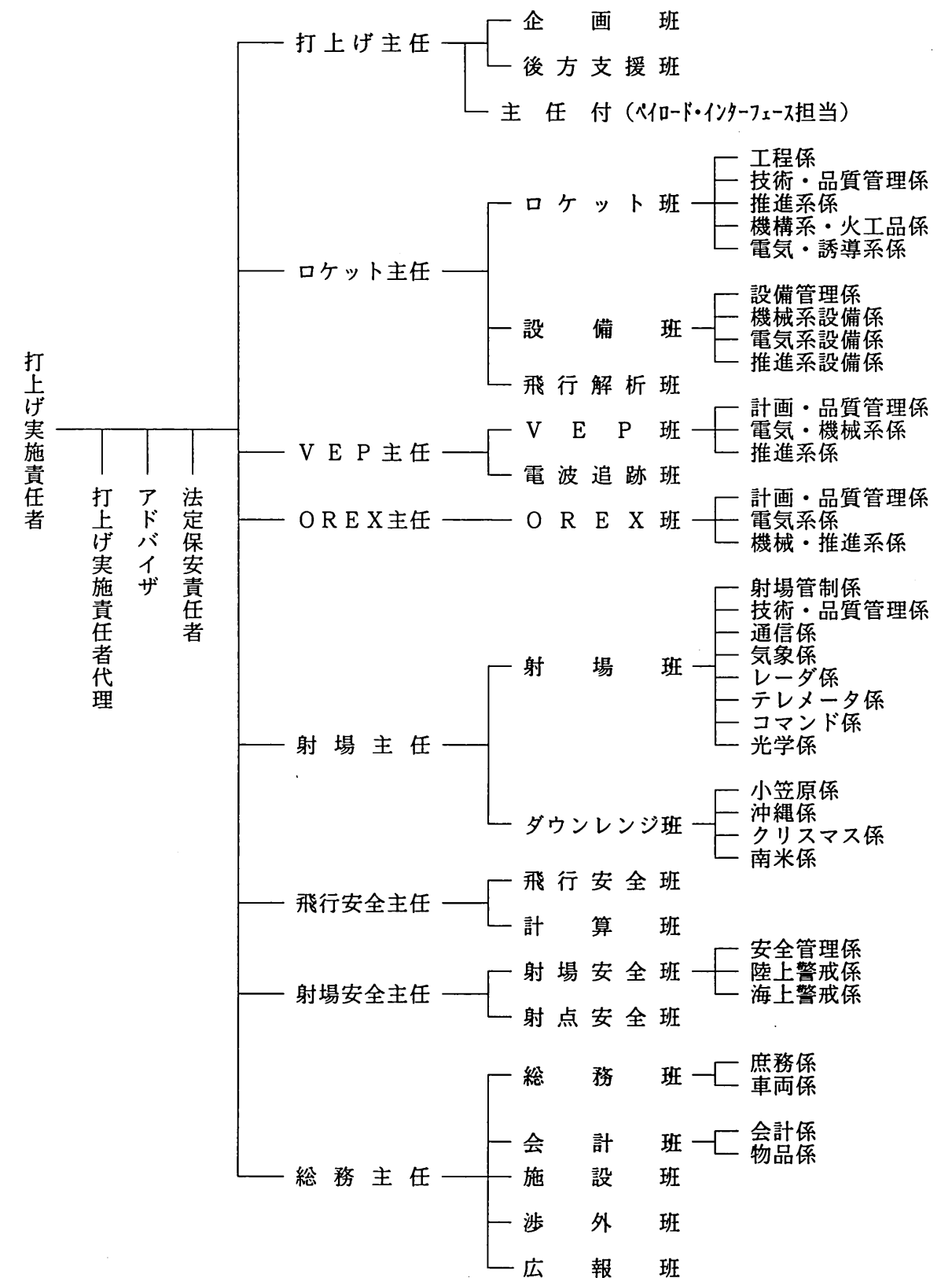
続いて第2段第1回燃焼を開始し、搭載誘導機器からの誘導指令により、OREXの目標軌道へ投入するための誘導を行い、第2段燃焼停止後、打上げ後約14分10秒後に、OREXを分離する。

その後、ロケットはVEPを所定の姿勢に向けるための姿勢変更を行いながら、慣性飛行を続け、打上げ後約25分5秒に第2段第2回目燃焼を開始する。この間、搭載誘導機器からの誘導指令により、所定の静止トランスファ軌道に投入されるよう誘導し、第2段エンジン第2回燃焼停止後、打上げ後28分11秒にVEPを分離する。

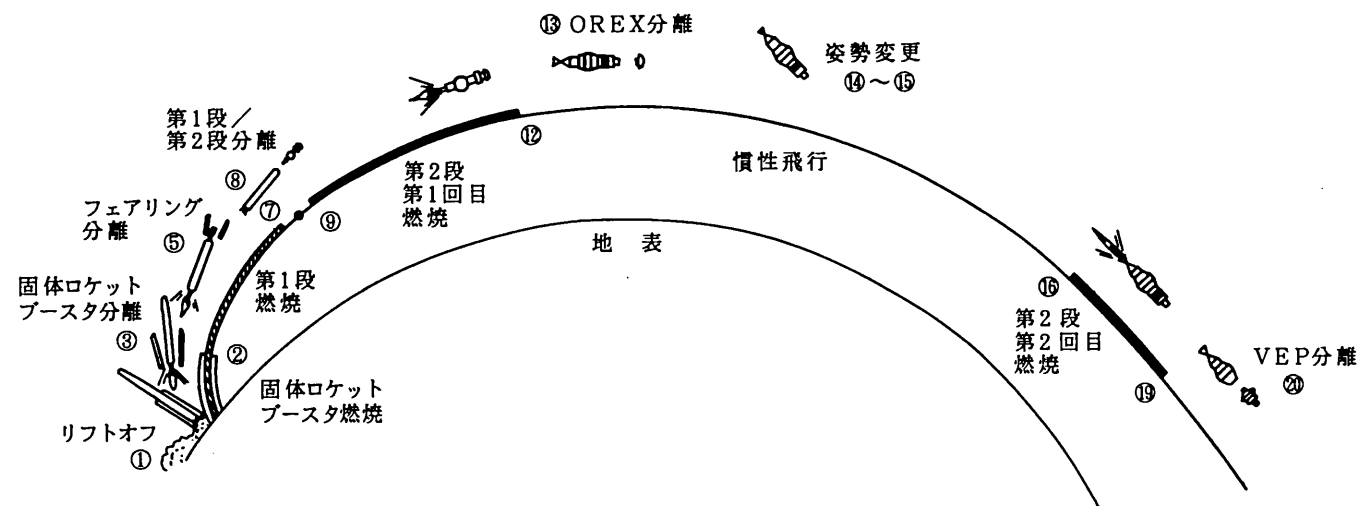
この間、種子島光学設備及び種子島、小笠原のレーダ設備によるロケットの追尾、又、種子島、沖縄、小笠原、クリスマス、サンチャゴの各地上局でのテレメータ受信により、飛行状況とロケット動作状態の計測が行われる。

飛行計画を第1表に、飛行経路を第3図に示す。

第2図 打上げ隊の組織

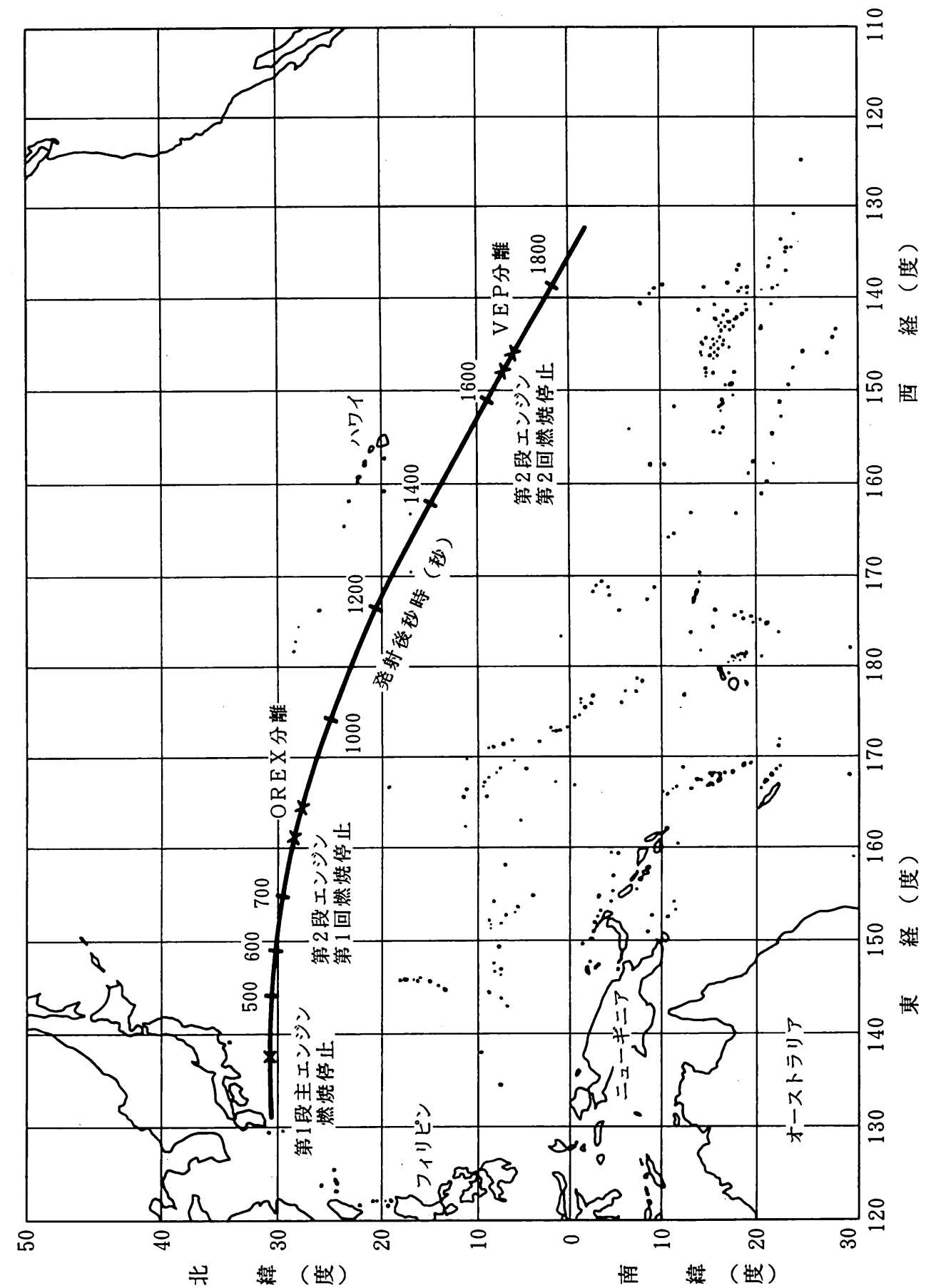


第1表 ロケットの飛行計画



事 象	発射後経過時間	距 離	高 度	慣性速度
	分 秒	km	km	km/s
① リフトオフ	0	0	0	0.4
② 固体ロケットブースタ燃焼終了	1 34	29	39	1.5
③ 固体ロケットブースタ分離	1 37	31	41	1.5
④ 誘導開始	2 32	92	82	1.9
⑤ 衛星フェアリング分離	3 45	216	127	2.6
⑥ 誘導終了	5 47	585	216	4.7
⑦ 第1段主エンジン燃焼停止	6 1	636	229	5.0
⑧ 第1段・第2段分離	6 9	671	238	5.0
⑨ 第2段エンジン第1回燃焼開始	6 15	696	244	5.0
⑩ 誘導開始	7 12	943	298	5.1
⑪ 誘導終了	13 7	2849	455	7.6
⑫ 第2段エンジン第1回燃焼停止	13 16	2906	455	7.6
⑬ OREX分離	14 10	3273	454	7.6
⑭ 姿勢変更開始	14 20	3340	454	7.6
⑮ 姿勢変更終了	16 40	4283	454	7.6
⑯ 第2段エンジン第2回燃焼開始	25 5	7686	450	7.6
⑰ 誘導開始	25 53	8049	449	8.2
⑱ 誘導終了	27 44	8912	464	9.9
⑲ 第2段エンジン第2回燃焼停止	27 51	8968	467	10.0
⑳ VEP分離	28 11	9146	467	10.0

第3図 ロケットの飛行経路



2.4 ロケットの主要諸元

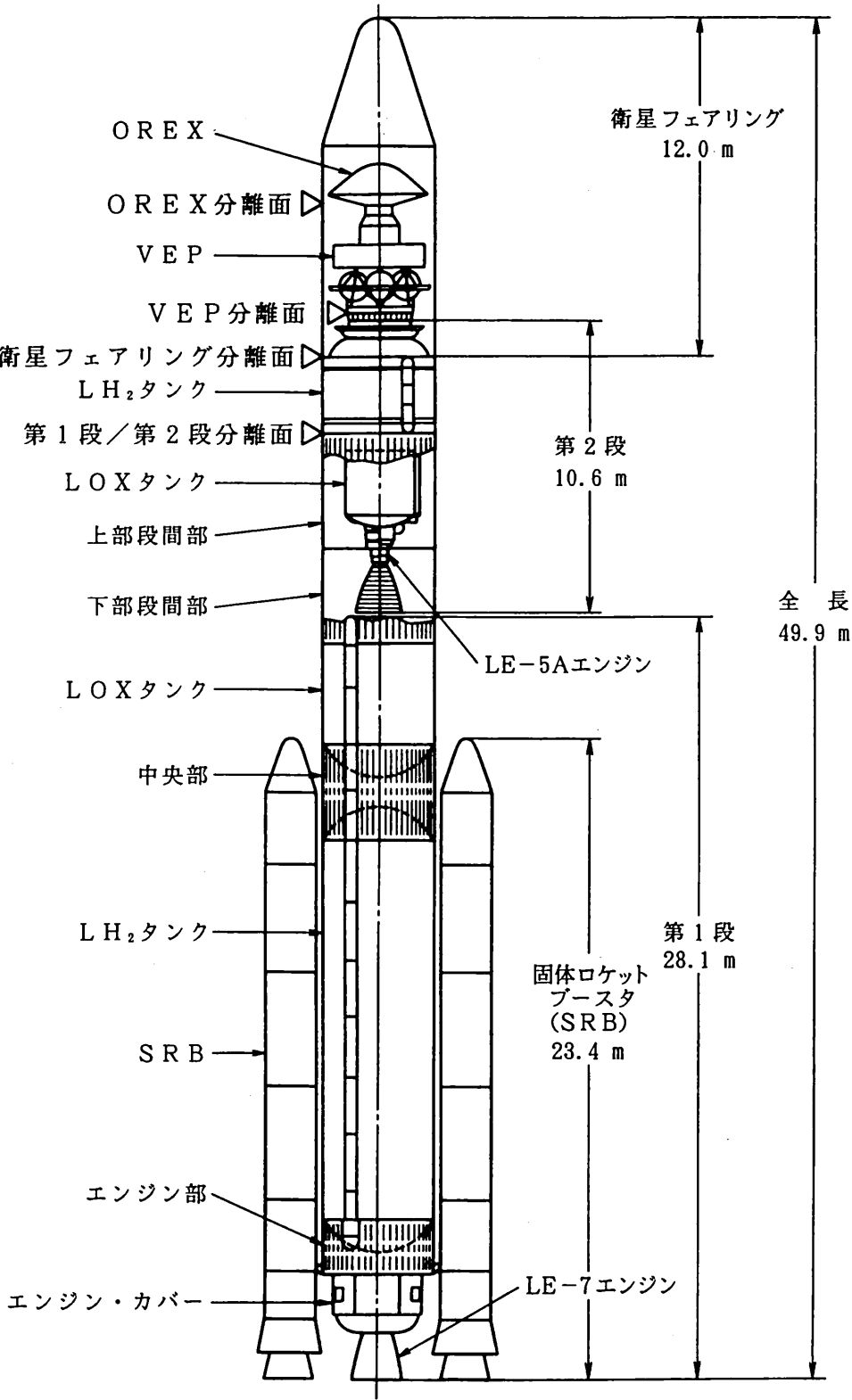
H-IIロケットの主要諸元及び形状を第2表及び第4図に示す。

第2表 ロケットの主要諸元

全		段			
名 称	H－Ⅱ ロケット試験機 1 号機 F（H－Ⅱ・1 F）				
全 長 (m)	49.9				
外 形 (m)	4.0				
全 備 質 量 (t)	260.1（O R E X 及び V E P の質量は含まず）				
誘 導 方 式	慣 性 誘 導 方 式				
各		段			
	第 1 段	固体ロケット ブースタ	第 2 段	衛 星 フェアリング	
全 長 (m)	28.1	23.4	10.6	12.0	
外 形 (m)	4.0	1.8	4.0	4.1	
質 量 (t)	98.1* ¹	140.9（2本分）	19.7	1.4	
推進薬質量（t）	86.3	118.2（2本分）	16.7		
平均 推 力 (t)	86.0* ²	318.0（2本分）* ²	12.4* ³		
燃 焼 時 間 (s)	主エンジン 361	94	609		
推 進 薬 種 類	液化酸素／液化水素	ポリブタジエン系 コンポジット 固体推進薬	液化酸素／液化水素		
推進薬供給方式	ターボポンプ	—	ターボポンプ		
比 推 力 (s)	445* ³	273* ³	452* ³		
姿 勢 制 御	ピッチ・ヨー	主エンジンジンバル	可動ノズル	（推力飛行中） ジンバル （慣性飛行中） ガスジェット	
	ロール	補助エンジン		ガスジェット	
電 波 機 器	テレメータ送信機 2台	—	1)レーダトランスポンダ 2台		
計 測 機 器	（SHF, VHF）		2)テレメータ送信機 2台		
通 信 機 器			（UHF, VHF） 3)指令破壊受信機 2台		

*1: 段間部を含む。 *2: 海面上 *3: 真空中

第4図 ロケットの形状



2.5 OREXの主要諸元

OREXの主要諸元及び形状を第3表及び第5図に示す。

第3表 OREXの主要諸元（1／2）

名 称	軌道再突入実験機（OREX）
目 的	(1) 再突入飛行環境下での空気力及び空力加熱基礎データの取得 (2) 再突入飛行環境下での耐熱構造基礎データの取得 (3) 再突入時等におけるGPS受信機による航法基礎データの取得 (4) 再突入時の通信途絶現象（通信ブラックアウト現象）基礎データの取得
軌 道	(1) 軌道高度 約 450 km (2) 軌道傾斜角 約 30.5° (3) 1周回後軌道離脱し、大気圏再突入後、洋上に着水。
形 状	鈍頭円錐形状 ノーズ曲率半径 1.35 m 機体外径 3.40 m 高さ（先端から分離面まで） 1.46 m
質 量	打上げ時 約 865 kg、再突入時 約 761 kg
姿勢制御方式	軌道上：ガスジェットによる三軸姿勢制御方式 大気圏再突入後：空力安定による受動姿勢制御方式を主とし補助的にガスジェットによる姿勢角速度制御を行う。
ミッション計測系	(1) 温度センサ (2) 中高度用圧力センサ (3) 高高度用圧力センサ (4) 微小加速度センサ (5) 解離・再結合加熱センサ (6) アブレータセンサ (7) 静電プローブ／熱電対プローブ (8) GPS受信機システム

第3表 OREXの主要諸元（2／2）

基 本 機 器	熱 構 造 系	ノーズ部：C／C材ホットストラクチャ スカート部：アルミ合金ハニカムシェルにC／C材熱防護システム及びセラミックタイル熱防護材を装着
		機器搭載部：アルミニウム合金のスキンストリンガー構造に機器搭載パネルを取付 電波反射板：アルミニウム合金の薄板に可とう断熱材を装着
	推 進 系	軌道離脱用推進系 150Nヒドラジンスラスタ×4基 推薬タンク×4個（推薬約96kg） 姿勢制御用推進系 GN ₂ コールドスラスタ 6N×4基 GN ₂ コールドスラスタ 3N×4基
	誘導制御系	搭載計算機×1式 慣性センサユニット×1式 制御インタフェースユニット×1式 搭載プログラム×1式
	計測通信系	VHFテレメータ送信装置×2式 （295.0MHz及び296.2MHz） テレメータパッケージ×1式 Cバンドレーダトランスポンダ装置×1式 （5586MHz／5636MHz）
	電力・電装系	電池組立（20AH）×4式 パワーシケンスディストリビューションボックス×1式
	パラシュート系	リブレス・ガイド・サーフェース傘×1式

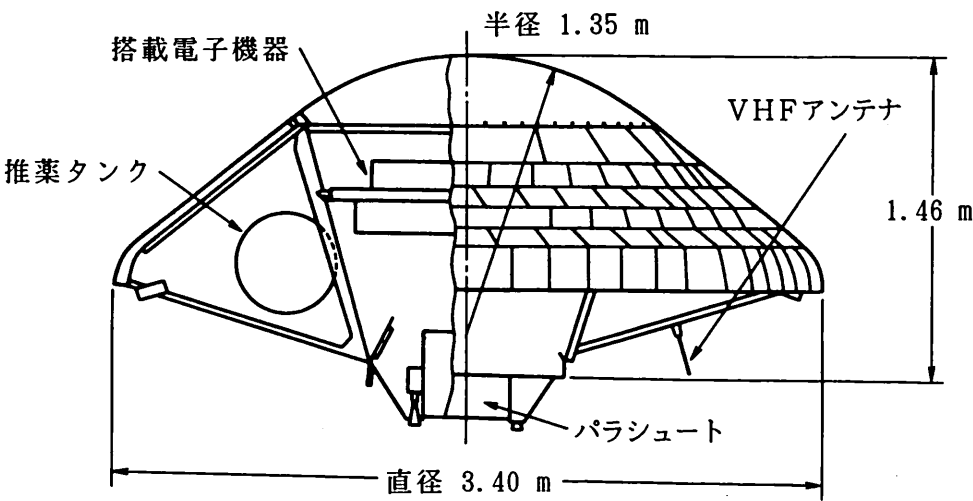
2.6 VEPの主要諸元

VEPの主要諸元及び形状を第4表及び第6図に示す。

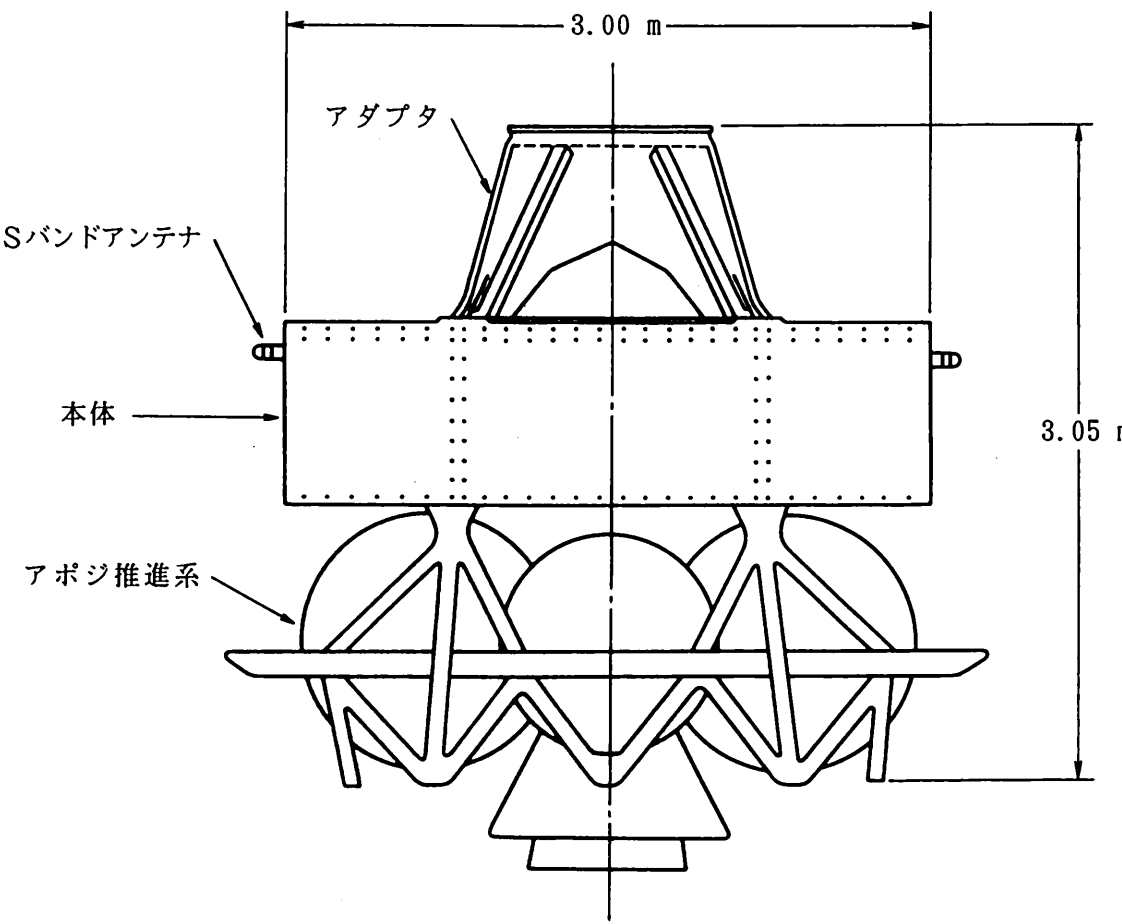
第4表 VEPの主要諸元

名 称	性能確認用ペイロード (VEP)	
目 的	(1) ETS-VIの打上げに先立つ、新射場系設備との整合性の確認 (2) ロケットの衛星軌道投入精度の確認 (3) ロケット打上げ環境の測定	
軌 道	静止トランスファ軌道 ・遠地点高度：約 36,200 km ・近地点高度：約 450 km ・軌道傾斜角：約 28.6°	
形 状	外観：アポジ推進系部、本体部及びアダプタ部より構成 寸法：ロケット分離面からの高さ 約 3.1m 本体部 3 m×2 m×0.8m 箱型	
質 量	約 2.4トン	
寿 命	約 100時間 (軌道10周回程度)	
機 能	テレメトリ・ コマンド系	送信周波数 2280.721MHz、受信周波数 2100.164MHz テレメトリ系 (1) データバス系 変調方式：PCM(Biφ-L)/PM ビットレート：512 bps (2) LEM系 変調方式：PCM(Biφ-L)/PM ビットレート：225 kbps コマンド系 変調方式：PCM(NRZ-M)-PSK/PM ビットレート：125 bps 測 距 系 変調方式：トーン/PM
		電 源 系 バッテリ：35AH (21セル) × 4台
		打 上 げ 環 境 加速度：13CH 測定装置(LEM) 歪：6CH
		アポジ推進系 ダミー推進薬 (水) 約 1,470 kg充填

第5図 OREXの形状



第6図 VEPの形状



2.7 OREXの軌道再突入実験

ロケット打上げ後約14分10秒にロケットから分離したOREXは、地球を1周回しながらGPS受信機による捕捉・航法データ取得を行い、データレコーダに記録する。

1周回後、種子島上空において地上局へデータを送信する。

打上げ後約1時間41分に慣性航法により軌道離脱を開始し、約1時間46分に終了後、約2時間2分にクリスマス島近傍上空において大気圏に再突入する。再突入後に通信ブラックアウトになるが、この間のデータは、データレコーダに記録する。

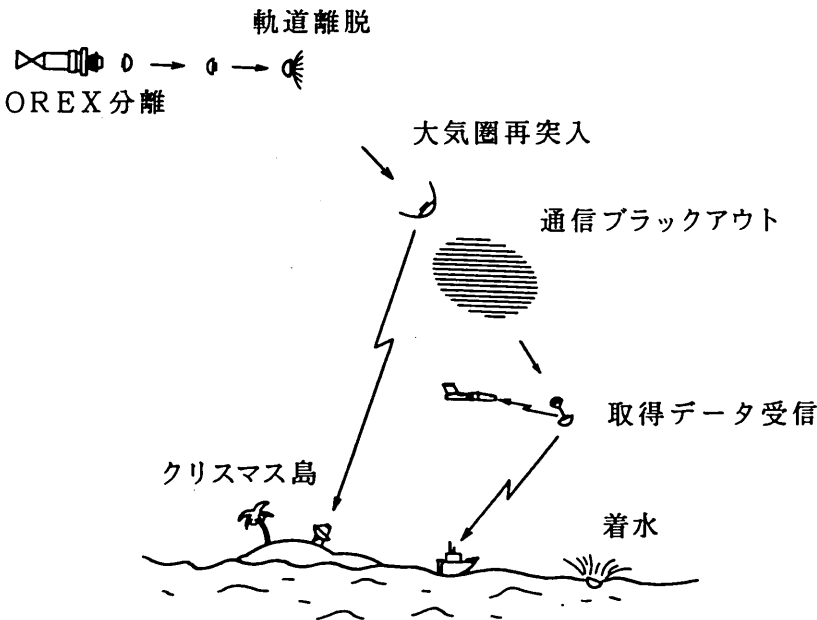
この後、着水域近傍に待機中の航空機及び船舶局に対し、通信ブラックアウト中に記録したデータを送信する。

なお、データ送信時間を確保するためパラシュートを開傘する。

このようにして、OREXは、大気圏再突入の約11分後（打上げ後約2時間13分）にクリスマス島近傍の太平洋上に着水する。

飛行計画を第5表に、飛行経路を第7図に示す。

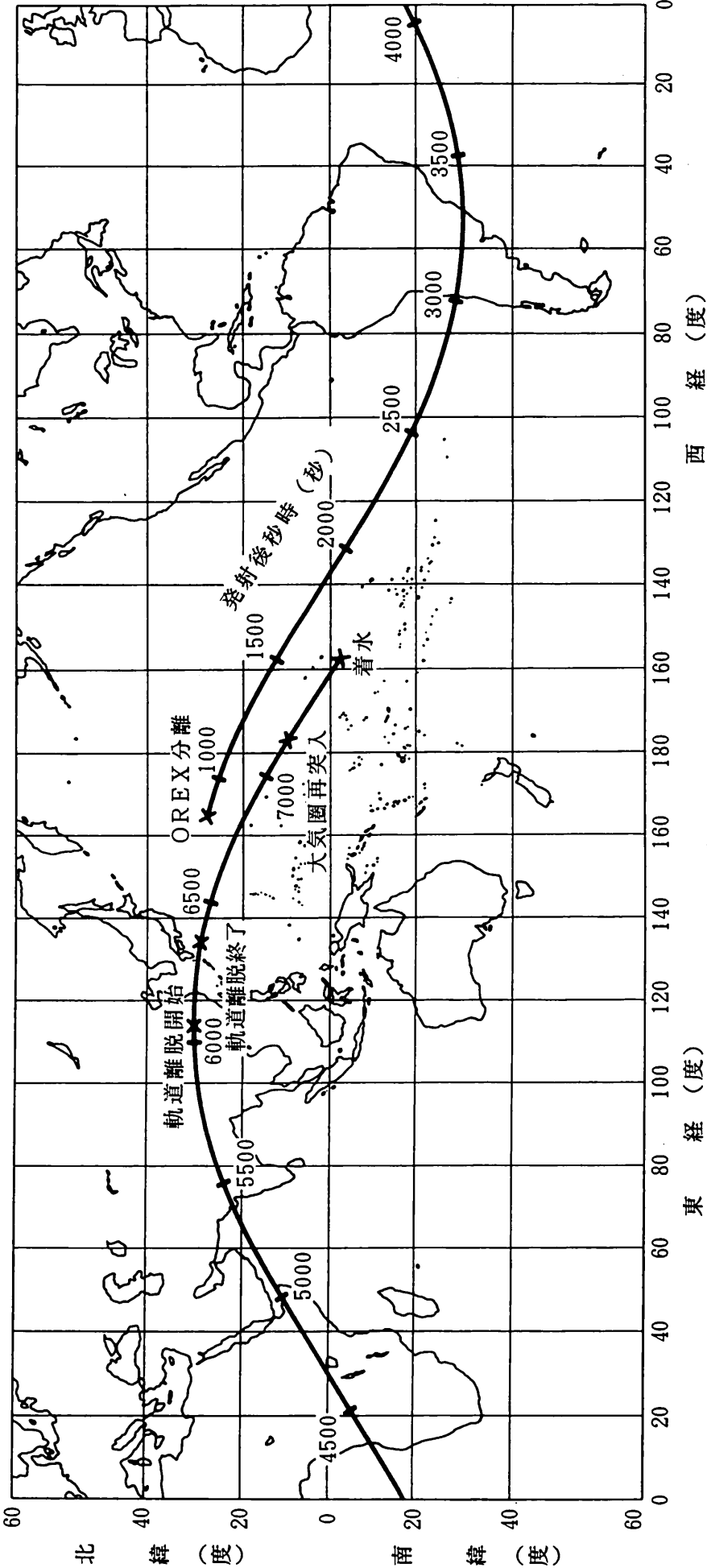
第5表 OREXの飛行計画



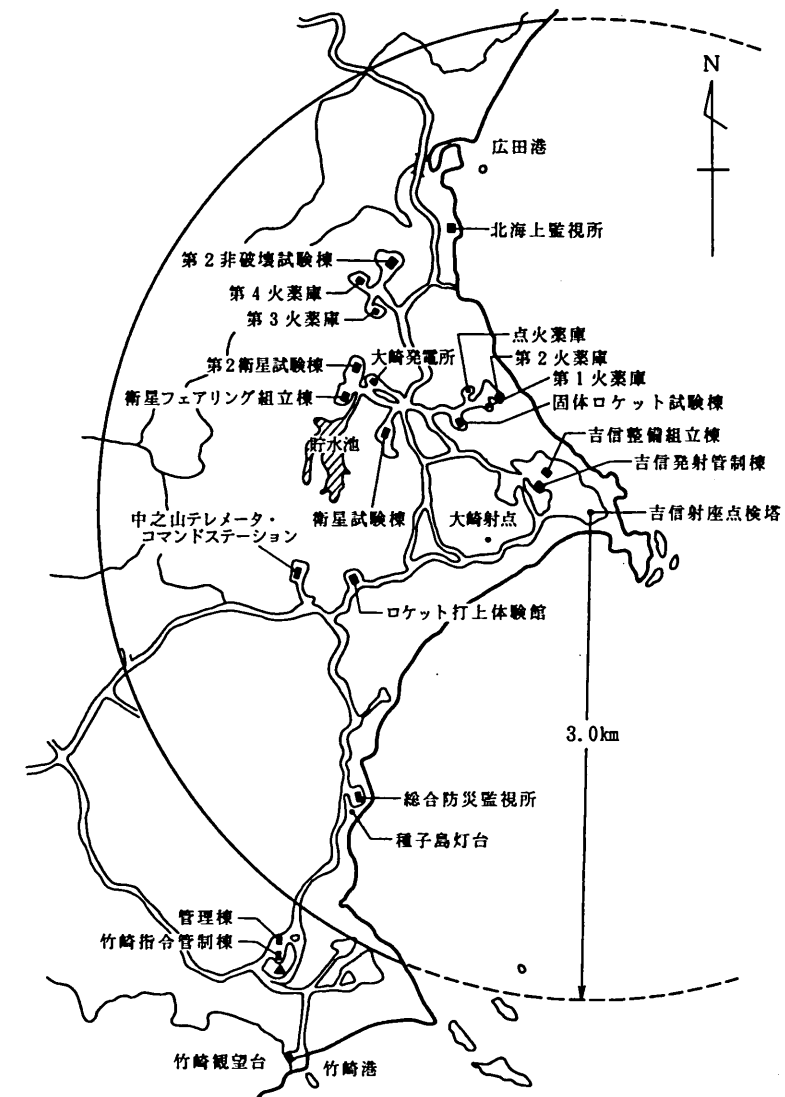
事 象	打上げ後経過時間	
	時間	分
① ロケット／OREX分離		1 4
② 軌道離脱開始	1	4 1
③ 軌道離脱終了	1	4 6
④ 大気圏再突入	2	2
⑤ 着水	2	1 3

(概略計画値)

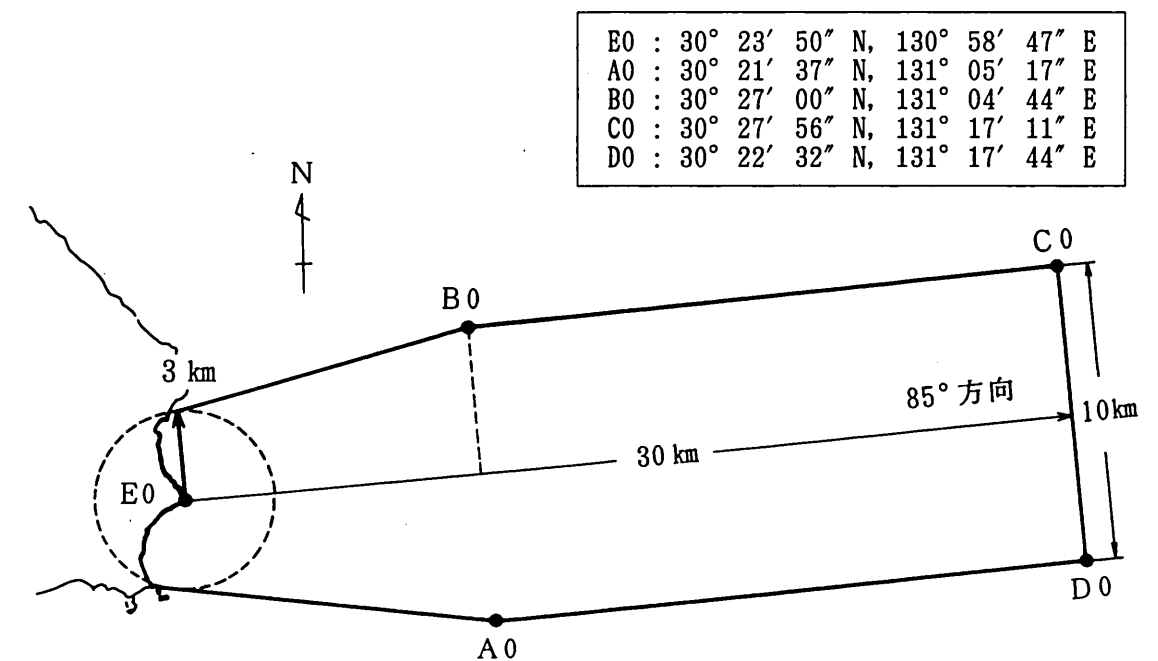
第7図 OREXの飛行経路



第8図 打上げ当日の陸上警戒区域



第9図 打上げ当日の海上警戒区域



2.8 打上げに係わる安全確保

(1) 打上げに係わ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り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、協力を求める。

(3) 打上げに係わる警戒については、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。

(7) 打上げ当日

打上げ当日における陸上警戒区域は、第8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) 打上げ当日以外

危険物等の貯蔵及び取扱場所の周辺には、関係者以外立ち入らないよう必要な措置を講ずる。

イ. 海上の警戒

打上げ当日の海上警戒区域は、第9図に示す海域とし、当該区域については、事業団において海上監視レーダによる監視等必要な措置を講ずるとともに、海上保安庁第十管区海上保安本部、鹿児島海上保安部及び鹿児島県と緊密に連絡し、海上の警戒について協力を依頼する。

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、運輸省大阪航空局の鹿児島空港事務所及び種子島空港出張所に連絡を行うとともに、所要の措置が講ぜられるよう協力を依頼する。

(4) ロケットの飛行安全については、取得されたロケットの飛行状態データに基づき、安全を図るため必要がある場合には、所要の措置を講ずる。

2.9 関係機関への打上げの通報

ロケットの打上げの実施、打上げ日の変更等打上げ作業に係わる関係機関への通報は、次の要領により行う。

(1) 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。

(2) 打上げを実施する旨の通報後の変更等

当日になって、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。

(3) 通報の方法

通報は、電話又は電報等によって行うほか、船舶及び航空機に対する周知は、以下により行う。

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の船舶放送等による。

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、大分放送各局のラジオ放送及び共同通信の船舶放送による。

ウ. 航空機に対しては、運輸省航空局からのノータムによる。

なお、新東京空港事務所保安部並びに東京、福岡及び那覇の各航空交通管制部には、打上げ時刻をその2時間前及び30分前に通報するとともに、打上げ後速やかに打ち上げた旨通報する。

エ. 一般に対しては、NHK鹿児島・宮崎の各放送局等のテレビ及びラジオ放送並びに南日本放送、宮崎放送、大分放送各局のラジオ放送による。

(4) 船舶及び航空機の航行安全に関する通報

第9図に示す海上警戒区域及び第10図に示すロケット落下予想区域に係わる情報が、あらかじめ発せられるよう以下のとおり関係機関に依頼する。

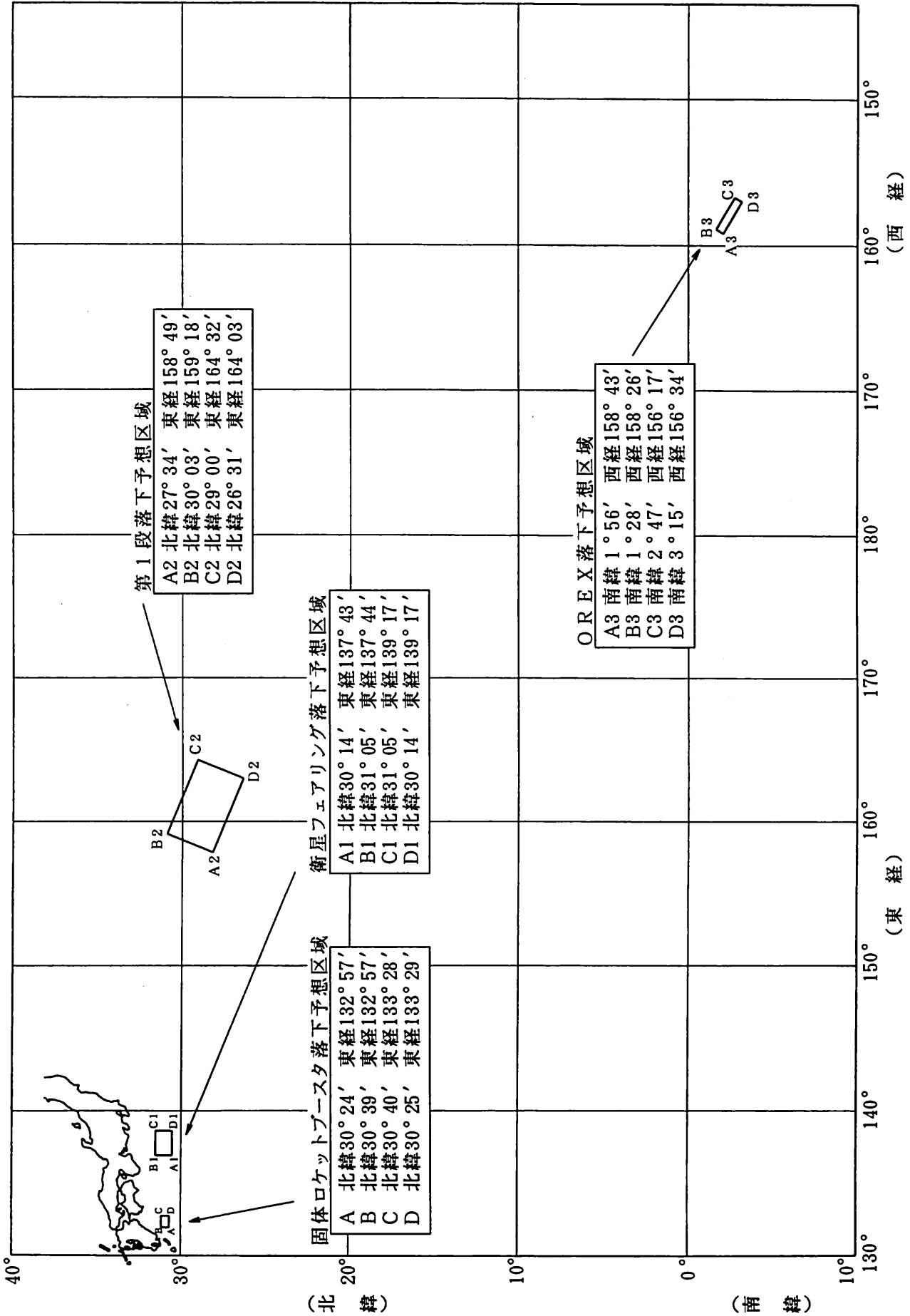
ア. 船舶の航行安全

ロケット打上げに係わる情報を、事前に海上保安庁水路部に通報し、船舶に対する周知方を依頼する。

イ. 航空機の航行安全

航空法第99条の2及びこれに関連する規定に基づき、ロケットの打上げに係わる情報を事前に運輸省大阪航空局鹿児島空港事務所及び東京航空局東京空港事務所に通報するとともに、打上げ直前まで、打上げ時刻の変更等についても通報する。

第10図 ロケットの落下予想区域



3. 追跡管制計画

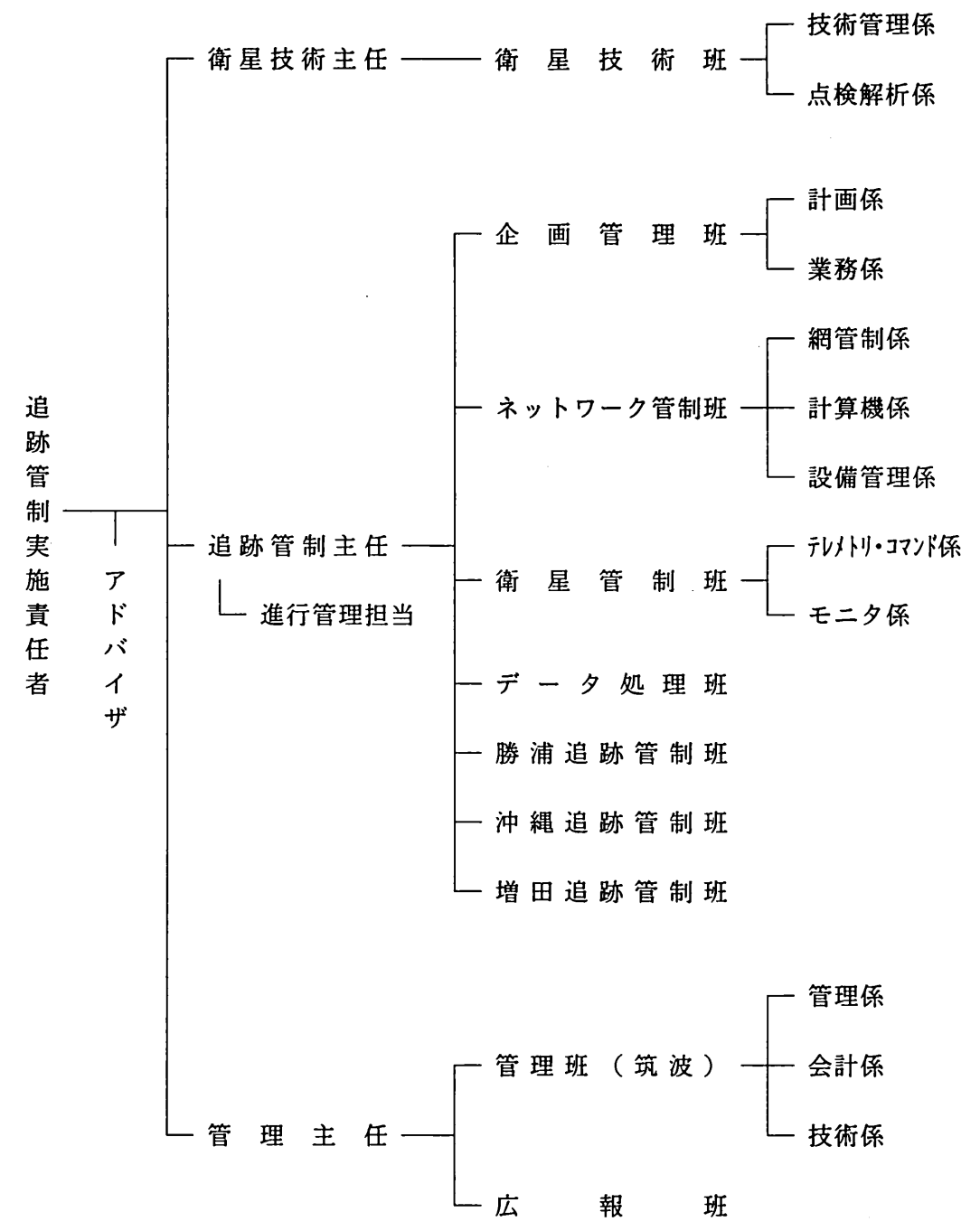
3.1 追跡管制の実施場所

- (1) 中央追跡管制所
茨城県つくば市千現2丁目1番1号
- (2) 勝浦追跡管制所
千葉県勝浦市芳賀花立山1-14
- (3) 沖縄追跡管制所
沖縄県国頭郡恩納村字安富祖金良原1712
- (4) 増田追跡管制所
鹿児島県熊毛郡中種子町大字増田字野辺鹿山1897

3.2 追跡管制隊の組織

VEPの追跡管制における打上げ段階からトランスファ軌道段階までの業務を追跡管制隊により実施する。
この追跡管制隊の組織を第11図に示す。

第11図 VEP追跡管制隊の組織



3.3 追跡管制の期間

VEPの打上げ段階及びトランスファ軌道段階における追跡管制の期間は、打上げ後約4日間である。

3.4 追跡管制作業の概要

VEPの追跡管制は、ロケットがVEPを分離するまでの打上げ段階と、投入軌道精度の確認及びVEP搭載機器の機能確認等を行うトランスファ軌道段階から成り、各段階を通じて以下の追跡管制作業を実施する。

(1) 打上げ段階

打上げ段階は、打上げ当日の追跡管制システムの準備作業からロケットがVEPを分離する（第2段・VEP分離）までとする。この段階では、中央追跡管制所において種子島宇宙センターから送られてくる打上げに関する情報によりロケットの飛行情報を把握するとともに、各追跡管制所で取得したテレメトリデータにより、VEPの状態をモニタする。
また、増田及び勝浦追跡管制所において、打上げ環境測定（LEM）データを取得する。

(2) トランスファ軌道段階

トランスファ軌道段階は、打上げ段階終了後約4日間とする。この段階では、静止トランスファ軌道に投入されたVEPを追跡管制し、測距データによる軌道決定を行う他、搭載機器の運用モード切替えのために必要なコマンド作業及びテレメトリデータにより、VEP搭載機器の機能確認等の作業を行う。

各段階における追跡管制計画を第6表に示す。

第6表 VEPの追跡管制計画

フェーズ		打上げ段階	トランスファ軌道段階
作業項目	コマンド	打上げ直前の準備段階から打上げ後第2段・VEP分離及びその確認までの期間	VEP搭載機器の機能・性能及び動作を確認する期間 打上げ段階終了後約4日間
	コマンド / テレメトリ		担当：中央追跡管制所、勝浦、沖縄及び増田追跡管制所の管制網 主業務：搭載機器運用モード切替え
	テレメトリ	担当：勝浦及び増田追跡管制所 主業務：HKデータ取得（注-1） LEMデータ取得（注-2）	担当：中央追跡管制所、勝浦、沖縄及び増田追跡管制所の管制網 主業務：HKデータ取得、搭載機器機能確認
	衛星管制網統括及びデータ処理等	担当：中央追跡管制所 主業務：テレメトリデータの収録、処理、解析、HKデータのクイックルック、管制計画作成、指示、連絡	担当：中央追跡管制所 主業務：同左のほか搭載機器機能確認
レンジング	レンジング	USB 周波数（上り）：2100.164MHz （下り）：2280.721MHz 変調方式：トーン/PM	方式：RARR（注-3） 担当：勝浦、沖縄、増田追跡管制所の追跡管制網
	追跡網統括及びデータ処理等	担当：中央追跡管制所 主業務：ノミナル値による初期軌道の計算	担当：中央追跡管制所 主業務：追跡データによる軌道決定及び軌道予報の計算

（注-1）HKデータ：ハウスキューピングデータ（VEPの内部及び外部温度データ、電源電圧及び電流データ、各サブシステムの状態及び動作状況データ、監視制御データ等）をいう。
（注-2）LEMデータ：LEM PCMテレメトリデータ（ロケット飛翔時の衛星環境データで加速度及び歪みデータ等）をいう。
（注-3）RARR方式：距離及び距離変化率測定方式

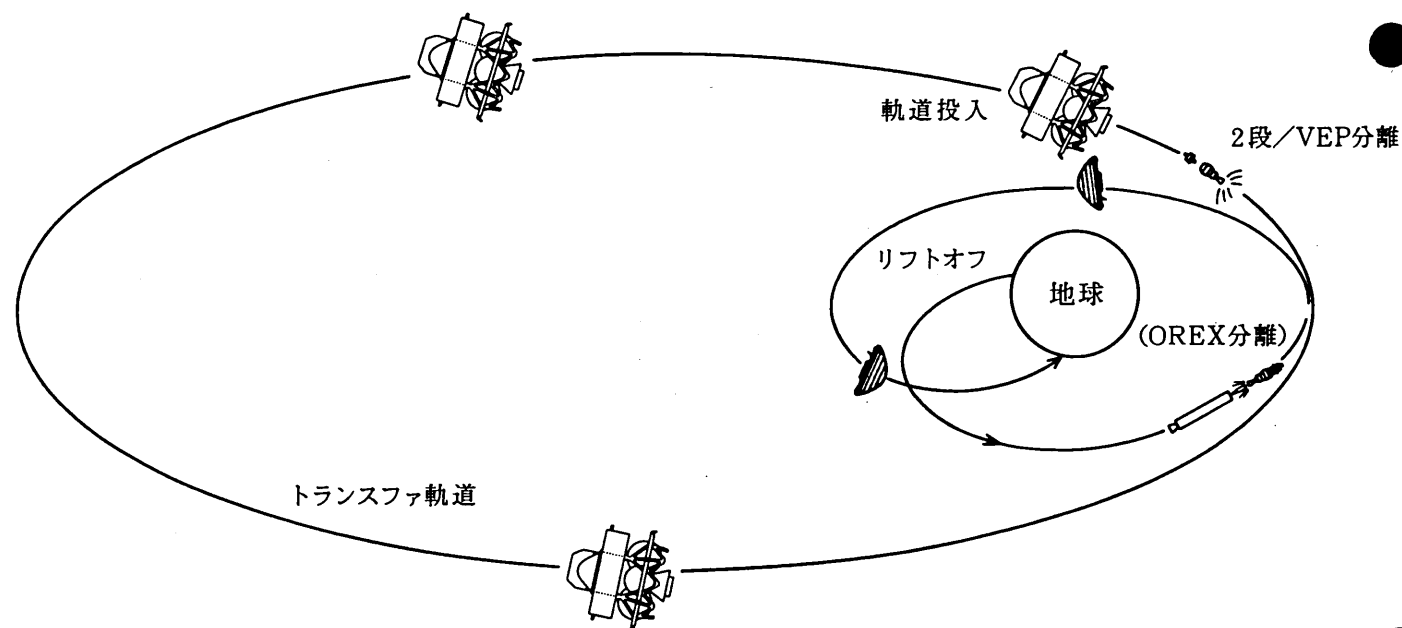
3.5 VEPの飛行計画

VEPの、第2段との分離からトランスファ軌道投入までの飛行計画を第12図に示す。
また、同期間のVEP軌道の地表面軌跡を第13図に示す。

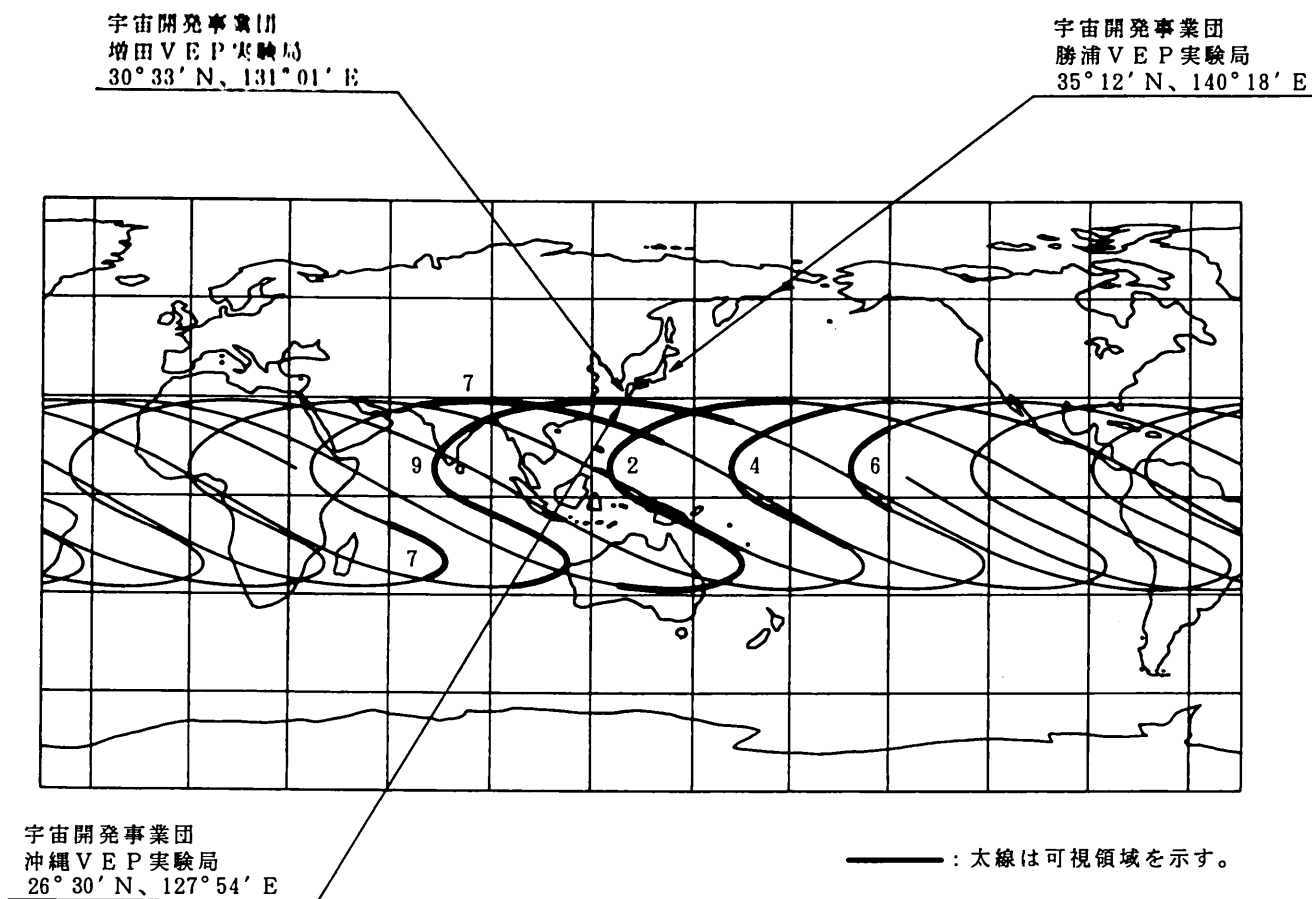
3.6 追跡管制システム

VEPの追跡管制の業務に使用するシステムを、第14図に示す。

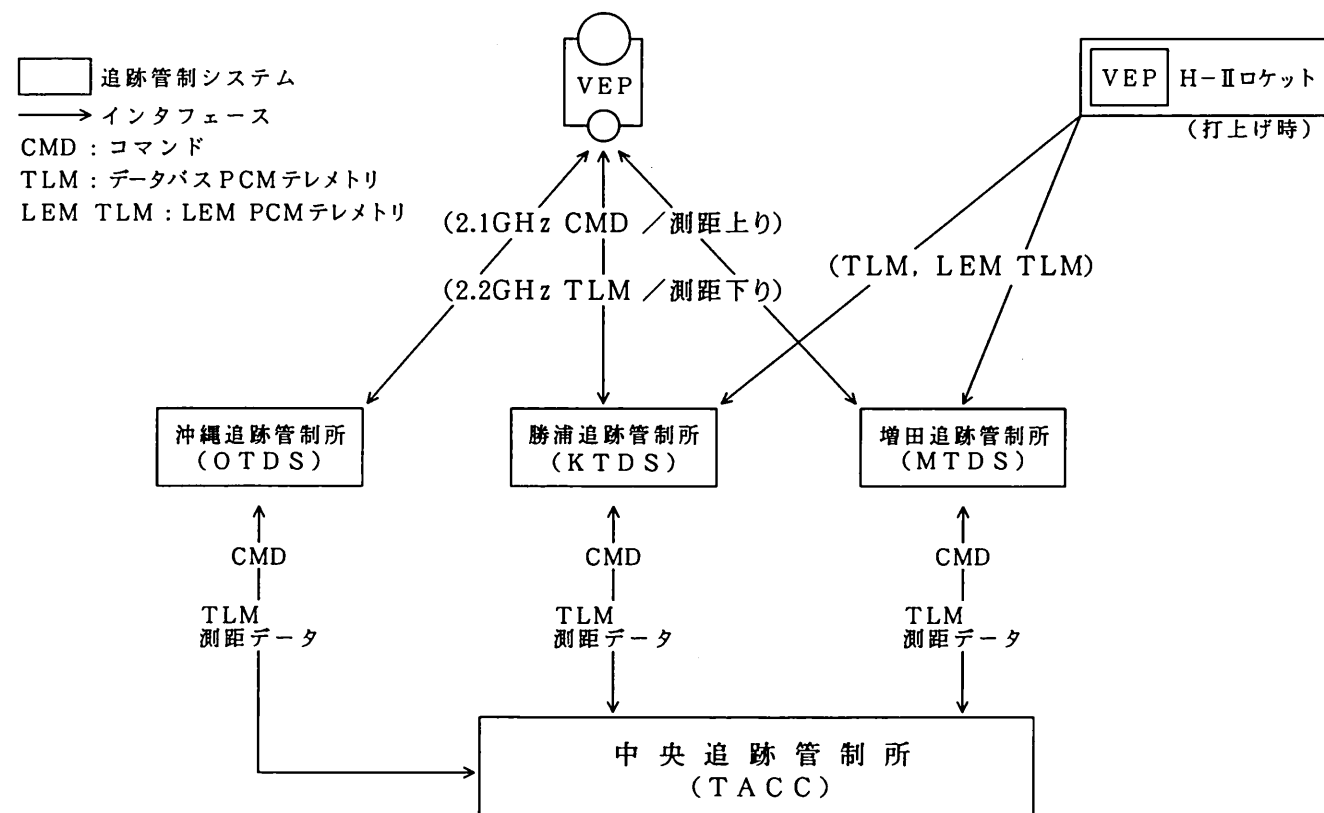
第12図 VEPの飛行計画



第13図 VEP軌道の地表面軌跡



第14図 VEP追跡管制システム



4. 関係機関への情報の提供

(1) 関係機関

打上げ及び追跡管制の結果等の情報については、科学技術庁、郵政省等関係機関に速やかに通知する。

(2) 国際機関

V E P の軌道投入後、速やかに関係政府機関を通じ、V E P に関する情報を国際連合宇宙空間平和利用委員会及び宇宙空間研究委員会等の国際機関に提供する。

(3) 報道関係

ア. 報道関係者に対し、打上げに係わる安全確保に留意し、取材の便宜を図る。

イ. 打上げ及び追跡管制の結果については、実施責任者等から発表を行う。