

平成 1 9 年度冬期
ロケット打上げ及び追跡管制計画書

超高速インターネット衛星 (WINDS) /
H-IIA ロケット 1 4 号機 (H-IIA・F 1 4)

(案)

平成 1 9 年 1 1 月

三菱重工業株式会社
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

目 次

1. 概要	1
1. 1 打上げ実施機関及び責任者	1
1. 2 追跡管制実施機関及び責任者	1
1. 3 打上げ及び追跡管制の目的	1
1. 4 ロケット及びペイロードの名称及び機数	2
1. 5 打上げの期間及び時間	2
1. 6 打上げ及び追跡管制施設	2
2. 打上げ計画	3
2. 1 打上げ実施場所	3
2. 2 打上げの役割分担	3
2. 3 打上げの実施体制	4
2. 4 ロケットの飛行計画	7
2. 5 ロケットの主要諸元	7
2. 6 超高速インターネット衛星 (WINDS) の概要	7
2. 7 打上げに係る安全確保	8
2. 8 関係機関への打上げ情報の通報	8
3. 追跡管制計画	10
3. 1 WINDS の追跡管制計画	10
3. 1. 1 追跡管制実施場所	10
3. 1. 2 追跡管制の実施体制	10
3. 1. 3 追跡管制の期間	10
3. 1. 4 追跡管制作業	12
3. 1. 5 WINDS の飛行計画	12
3. 1. 6 追跡管制システム	12
4. 打上げ結果の報告等	13
【表リスト】	
表-1 ロケットの飛行計画	15
表-2 ロケットの主要諸元	17
表-3 WINDS の主要諸元	19
表-4 WINDS の飛行計画	24
表-5 WINDS 追跡管制局の使用計画	27
【図リスト】	
図-1 打上げ及び追跡管制施設の配置図	14
図-2 ロケットの飛行経路	16
図-3 ロケットの形状	18
図-4 WINDS 軌道上外観図	21
図-5 ロケット打上げ時の警戒区域	22
図-6 ロケット落下物の落下予想区域	23
図-7 WINDS の飛行計画	25
図-8 WINDS 追跡管制システム構成図	26

1. 概要

独立行政法人宇宙航空研究開発機構（以下、「JAXA」という）は、平成19年度冬期、超高速インターネット衛星（以下、「WINDS」という）をH-IIARocket 14号機（H-IIA・F14）により打ち上げる。

本計画書は、H-IIA・F14の打ち上げからロケット第2段/WINDSの分離確認までを行う打ち上げ計画と、WINDSの追跡管制計画とからなる。

なお、本打ち上げは、三菱重工業株式会社（以下、「MHI」という）が提供する打ち上げ輸送サービスにより実施し、JAXAは打ち上げ安全監理に係る業務を実施する。

(WINDSは、Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satelliteの略。)

1.1 打ち上げ実施機関及び責任者

(1) ロケット打ち上げ執行

(ア) 打ち上げ執行機関

MHI 取締役社長 佃 和 夫

〒108-8215 東京都港区港南二丁目16番5号

(イ) 打ち上げ執行責任者

MHI 名古屋航空宇宙システム製作所

技監・技師長 前 村 孝 志

(2) 打ち上げ安全監理

(ア) 打ち上げ安全監理機関

JAXA 理事長 立 川 敬 二

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7丁目44番1号

(イ) 打ち上げ安全監理責任者

JAXA 理事 河 内 山 治 朗

1.2 追跡管制実施機関及び責任者

(1) 追跡管制

(ア) 追跡管制実施機関

JAXA 理事長 立 川 敬 二

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7丁目44番1号

(イ) 追跡管制実施責任者

JAXA 理事 堀 川 康

1.3 打ち上げ及び追跡管制の目的

H-IIARocketにより、WINDSを所定の軌道に投入し、追跡管制を行う。

1. 4 ロケット及びペイロードの名称及び機数

- ・ロケット：H-II Aロケット14号機 1機
 －固体補助ロケット4本付（H2A2024型）
 －4m径フェアリング
- ・ペイロード：超高速インターネット衛星（WINDS） 1基

1. 5 打上げの期間及び時間

ロケット機種	打上げ予定日	打上げ予定時刻 (日本標準時)	打上げ予備期間	海面落下時間帯 (打上げ後)
H-II Aロケット 14号機 (H-II A・F14)	TBD	TBD	TBD	<ul style="list-style-type: none"> ・固体補助ロケット 第1[°]ア約5～11分後 第2[°]ア約6～12分後 ・固体ロケットブースタ 約5～9分後 ・衛星フェアリング 約11～27分後 ・第1段 約15～32分後

1. 6 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JAXA及び支援を受ける関係機関の施設の配置を図-1に示す。

2. 打上げ計画

2. 1 打上げ実施場所

(1) JAXAの施設

- (ア) 種子島宇宙センター
鹿児島県熊毛郡南種子町大字荃永
- (イ) 小笠原追跡所
東京都小笠原村父島字桑ノ木山
- (ウ) クリスマスダウンレンジ局
キリバス共和国クリスマス島

2. 2 打上げの役割分担

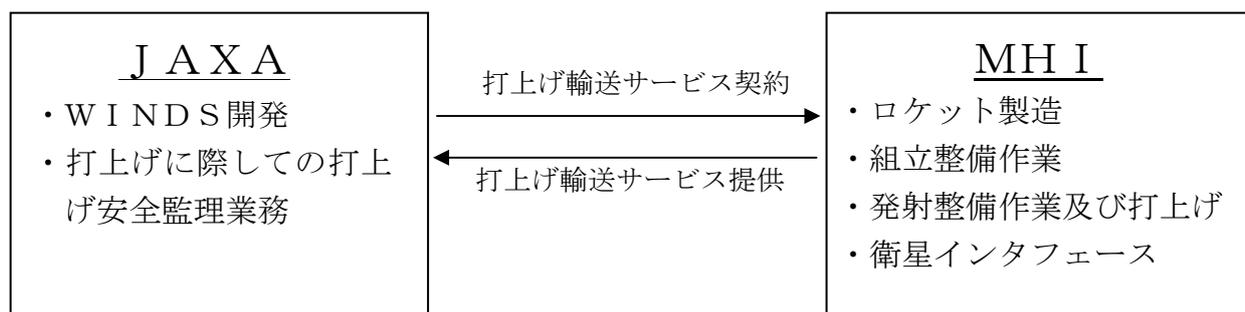
本打上げにおけるJAXAとMHIとの役割分担は下記のとおりである。

(1) MHIの役割

JAXAからの打上げ輸送サービスの契約を受け、打上げ事業者として、ロケット打上げを執行する。

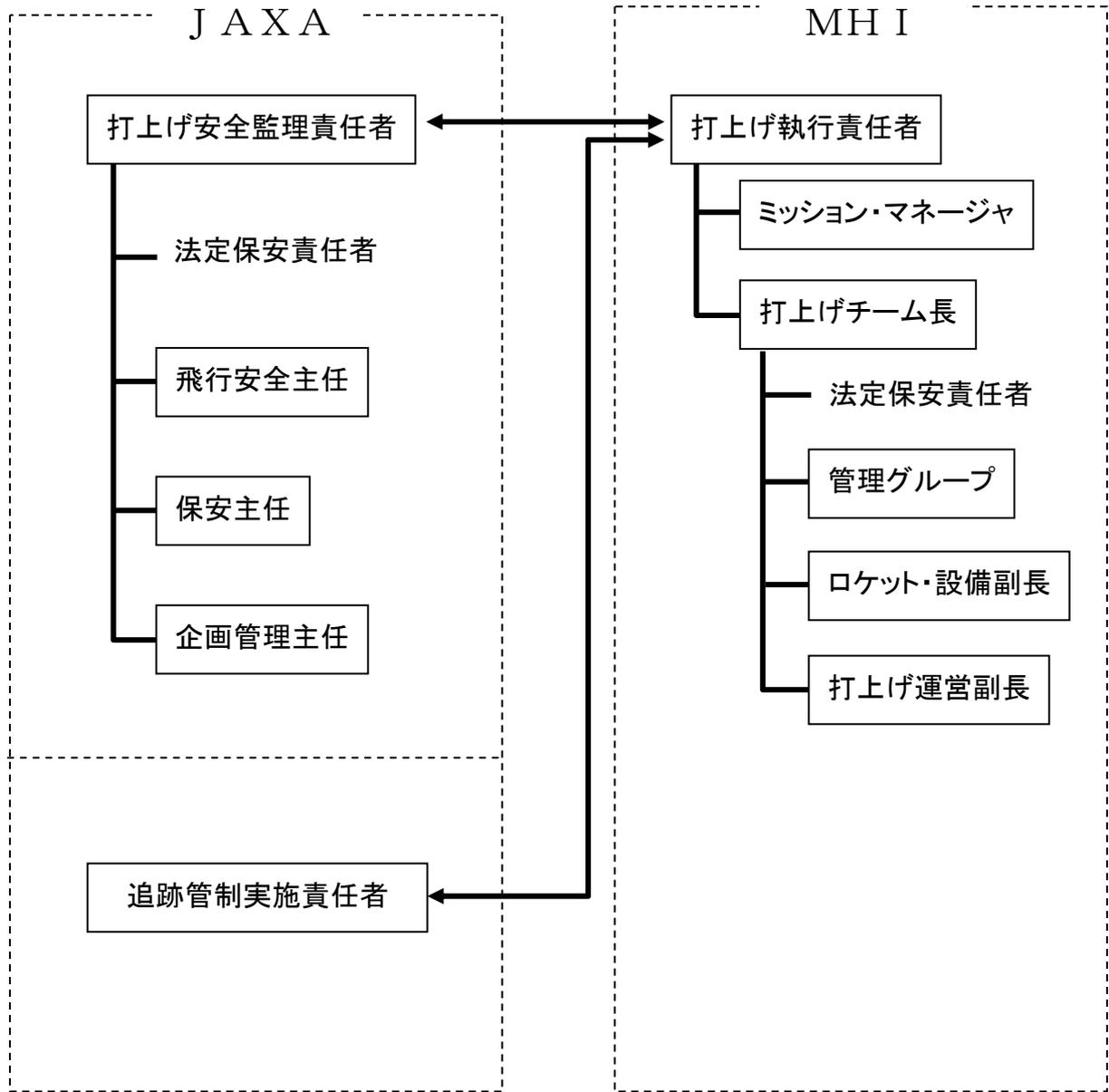
(2) JAXAの役割

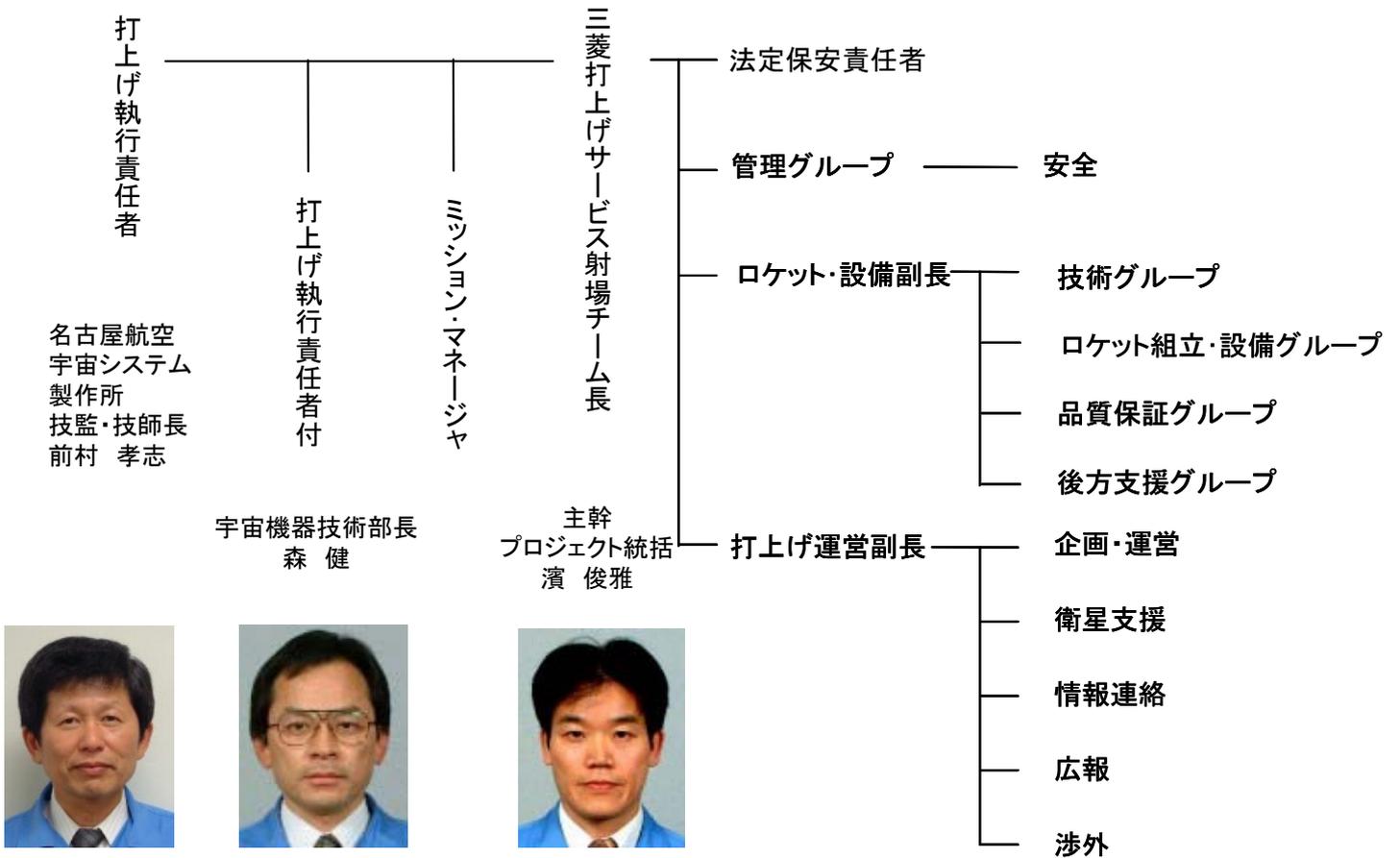
WINDSを開発し、WINDSの打上げ輸送サービスをMHIに委託する。打上げに際しては、打上げ安全監理業務（地上安全確保業務、飛行安全確保業務及びY-Oカウンタダウン時の総合指揮業務等）を実施する。最終的に、安全確保の観点から、MHIの打上げ執行可否の判断を行う。



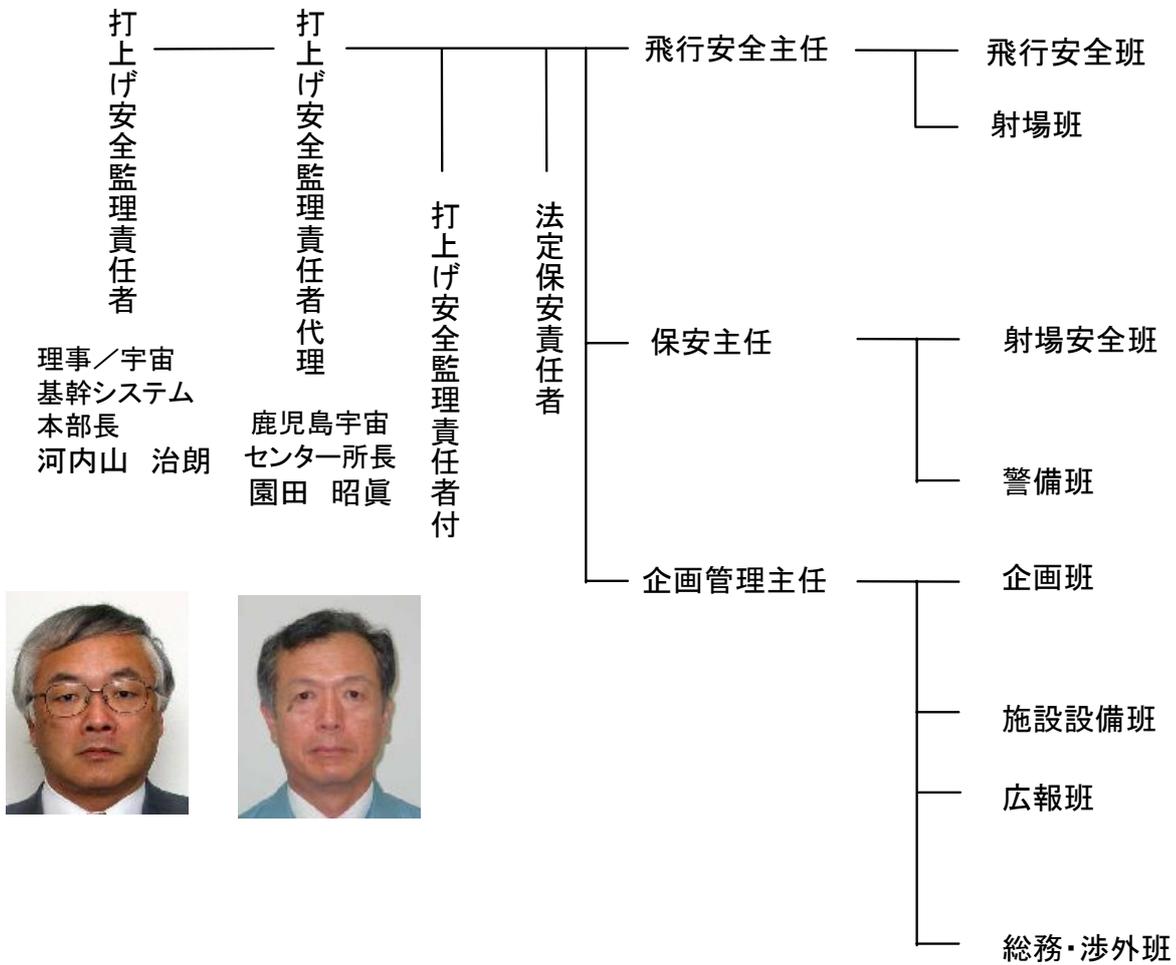
2.3 打上げの実施体制

下図に、打上げ時の全体体制を、次頁以降、MHIの打上げ執行体制、JAXAの打上げ安全監理体制を示す。





MH I 打上げ執行体制



JAXA 打上げ安全監理体制

2. 4 ロケットの飛行計画

H-IIA・F14は、WINDSを搭載し、種子島宇宙センター大型ロケット第1射点より打ち上げられる。

ロケットは、打上げ後まもなく機体のピッチ面を方位角99度へ向けた後、表-1に示す所定の飛行計画に従って太平洋上を飛行する。

その後、固体ロケットブースタを打上げ約1分48秒後（以下、時間は打ち上げ後の時間を示す。）に、固体補助ロケット第1ペアを約1分49秒後に、同第2ペアを約2分24秒後に、衛星フェアリングを約4分15秒後に順次分離し、約6分36秒後には第1段主エンジンの燃焼を停止し、約6分44秒後に第1段を分離する。

引き続いて、約6分50秒後に第2段エンジン第1回目の燃焼を開始し、約12分10秒後に燃焼を停止して、近地点高度約115km、遠地点高度約314km、軌道傾斜角30.1度のパーキング軌道に投入される。

その後、ロケットは慣性飛行を続け、約23分51秒後に第2段エンジン第2回目の燃焼を開始し、約27分12秒後に燃焼を停止する。

その後、姿勢変更により機体をWINDS分離方向へ向け、約28分3秒後に、近地点高度250km、遠地点高度35976km、軌道傾斜角28.5度、近地点引数179度の静止トランスファー軌道上でWINDSを分離する。

ロケットの飛行計画を表-1に、また飛行経路を図-2に示す。

2. 5 ロケットの主要諸元

ロケットの主要諸元及び形状を表-2及び図-3に示す。

2. 6 超高速インターネット衛星（WINDS）の概要

WINDSは、JAXAと独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が共同で開発した研究開発衛星である。政府IT戦略本部の「重点計画-2007」における世界最高水準の高度情報通信ネットワークの形成に関わる開発研究の一環として、無線超高速の固定用国際ネットワークを構築するために必要な技術開発とその実証実験を行う。

WINDSの主要諸元を表-3に、軌道上概観図を図-4に示す。

2. 7 打上げに係る安全確保

(1) 射場整備作業の安全

射場整備作業の安全については、打上げに関連する法令の他、宇宙開発委員会の策定する指針及びJAXAの人工衛星等打上げ基準、及び種子島宇宙センターにおける保安物等の取扱い等に係る射圏安全管理規程等の規程・規則・基準に従って所要の措置を講ずる。

なお、打上げ整備作業中は、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人員規制を行い、入退場管理を行う。

(2) 射場周辺の住民への周知

射場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、警戒区域内に立ち入らないよう協力を求める。

(3) 打上げ当日の警戒

ア. H-II A・F14打上げ当日は、図-5に示す区域の警戒を行う。

イ. 陸上における警戒については、JAXAが警戒区域の人員規制等を行うとともに、鹿児島県警察本部及び種子島警察署に協力を依頼する。

ウ. 海上における警戒については、JAXAが海上監視レーダによる監視及び警戒船による警戒を行うとともに、第十管区海上保安本部及び鹿児島県に協力を依頼する。

エ. 射場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。

オ. 船舶に対しては、打上げ実施当日種子島宇宙センター内2カ所に黄旗を掲げ、発射30分前には赤旗に変更し、発射2分前には花火1発をあげて周知する。打上げ終了後には花火2発をあげ、赤旗を降ろす。

(4) ロケットの飛行安全

発射後の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。

2. 8 関係機関への打上げ情報の通報

(1) ロケット打上げの実施の有無に係る連絡等

ア. ロケット打上げの実施については、打上げ前々日の15時までに決定し、別に定める関係機関にファックス等にて連絡する。

イ. 天候その他の理由により打上げを延期する場合は、関係機関に速やかにその旨及び変更後の打上げ日について連絡する。

ウ. 航空情報センター、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対して、打上げの2日前、打上げ時刻の6時間前、2時間前及び30分前に通報するとともに打上げ直後にも通報する。

(2) 船舶の航行安全のための事前通報及び打上げ情報の周知

ア. 図-5に示す海上の警戒区域及び図-6に示す落下物の落下予想区域について、周知を図るため水路通報が発行されるよう事前に海上保安庁海洋情報部に依頼する。

イ. 一般航行船舶に対しては、水路通報の他、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）により打上げ情報の周知を図る。
- ウ． 漁船に対しては、漁業無線局からの無線通信及び共同通信社の船舶放送（海上保安庁提供の航行警報）により打上げ情報の周知を図る。

(3) 航空機の航行安全のための事前通報及び打上げ情報の周知

航空機の航行安全については、国土交通省からの航空路誌補足版及びノータムによる。このため、ロケットの打上げに係る情報について、国土交通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に依頼する。なお、ノータム発行に必要な情報については、これに加えて航空情報センターにも通報する。

3. 追跡管制計画

3. 1 WINDSの追跡管制計画

3. 1. 1 追跡管制実施場所

(1) JAXAの施設

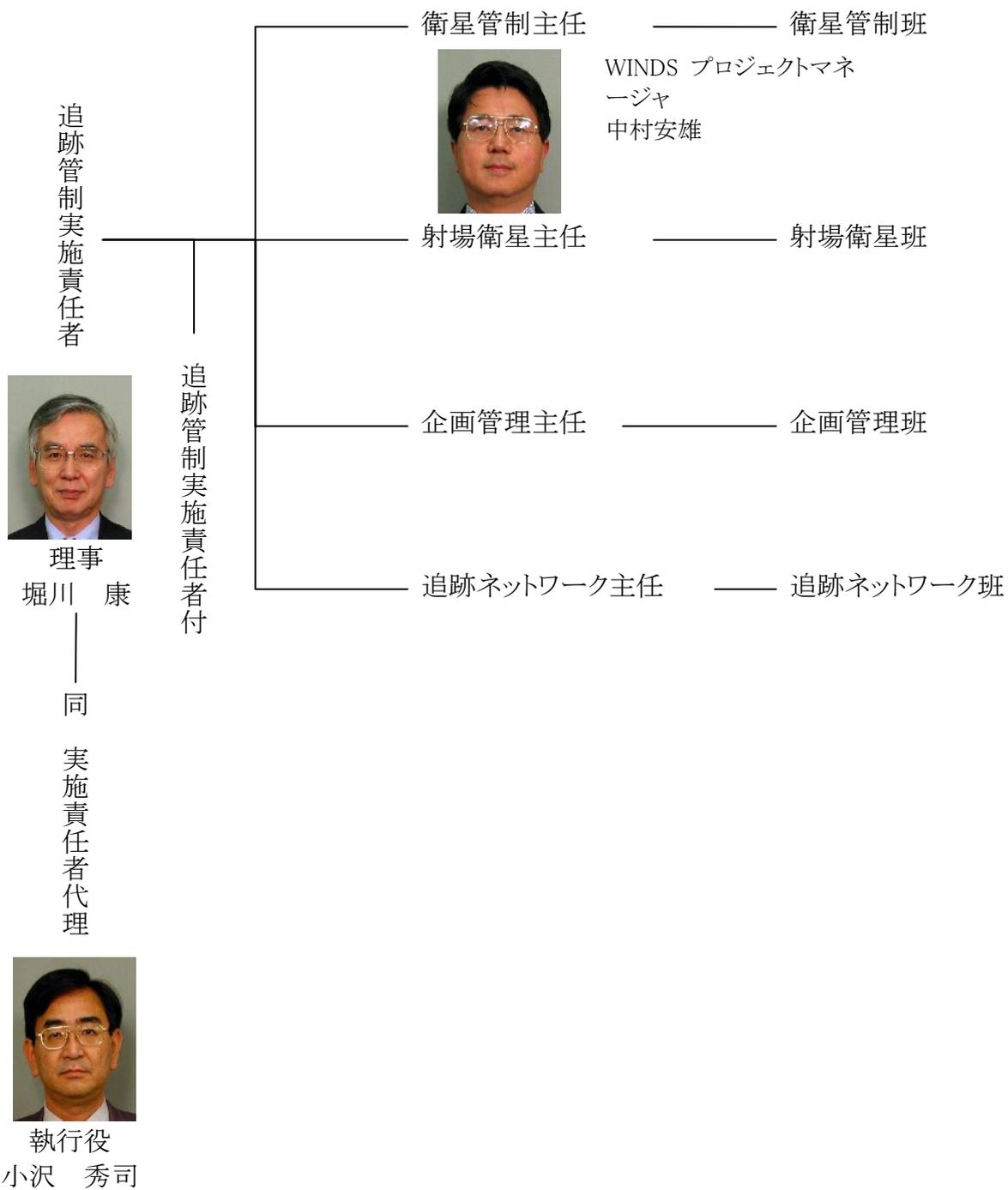
- (ア) 筑波宇宙センター追跡管制棟
茨城県つくば市千現
- (イ) GN (Ground Network) 局
 - (i) 増田宇宙通信所
鹿児島県熊毛郡中種子町増田
 - (ii) 勝浦宇宙通信所
千葉県勝浦市芳賀花立山
 - (iii) 沖縄宇宙通信所
沖縄県国頭郡恩納村字安富祖金良原
 - (iv) パース海外可搬局
オーストラリア パース
 - (v) サンチャゴ海外可搬局
チリ サンチャゴ
 - (vi) マスパロマス海外可搬局
カナリア諸島 グラン・カナリア マスパロマ
 - (vii) キルナ海外可搬局
スウェーデン キルナ

3. 1. 2 追跡管制の実施体制

WINDSの射場における打上げ準備段階、打上げ段階及び初期段階の業務を追跡管制隊により実施する。追跡管制隊の組織を次ページに示す。

3. 1. 3 追跡管制の期間

WINDSの打上げ段階及び初期段階における追跡管制の期間は、打上げ後約4箇月である。定常段階における追跡管制期間は、5年である。



追跡管制体制

3. 1. 4 追跡管制作業

WINDSは、種子島宇宙センターからH-IIAロケット14号機により打ち上げられ、トランスファ軌道に投入される。

トランスファ軌道投入後、地上で予め登録しておいたコマンドシーケンスや姿勢制御系の自動シーケンスにより太陽電池パドルを展開し、その後姿勢制御等の静止軌道投入に向けての軌道変換準備作業及び軌道変換を実施する。5回（アポジエンジン噴射4回、20Nスラスト噴射1回）の軌道変換を実施してドリフト軌道に投入し、三軸姿勢確立、大型展開アンテナ展開等を経て静止化を実施する。静止化後、衛星のテレメトリデータ取得及び必要なコマンド運用を行い、衛星バス機器及びミッション機器の初期機能確認を行う。

WINDSの追跡管制計画を表-5に示す。

3. 1. 5 WINDSの飛行計画

WINDSとロケット第2段との分離からドリフト軌道までの飛行計画（概略計画値）を表-4及び図-7に示す。

3. 1. 6 追跡管制システム

WINDSは、国内外の地上局（GN）を使用した結合Sバンド（USB）による管制運用が主体となり、初期機能確認フェーズからは、バス機器のチェックアウトと共に実験地上局を使用した各ミッション機器のチェックアウトが実施される。

WINDS追跡管制にかかる全体システム構成図を図-8に示す。

4. 打上げ結果の報告等

- (1) 打上げの結果等については、文部科学省等に速やかに通知するとともに、打上げ執行責任者、打上げ安全監理責任者等から報道関係者に発表を行う。
- (2) 追跡管制の結果等については、文部科学省等に速やかに通知するとともに、追跡管制実施責任者等から報道関係者に発表を行う。
- (3) 衛星の軌道投入後、速やかに関係政府機関を通じ、国際連合宇宙空間平和利用委員会、宇宙空間研究委員会等の国際機関に衛星に関する情報を提供する。
- (4) 報道関係者に対し、安全確保に留意しつつ取材の便宜を図る。

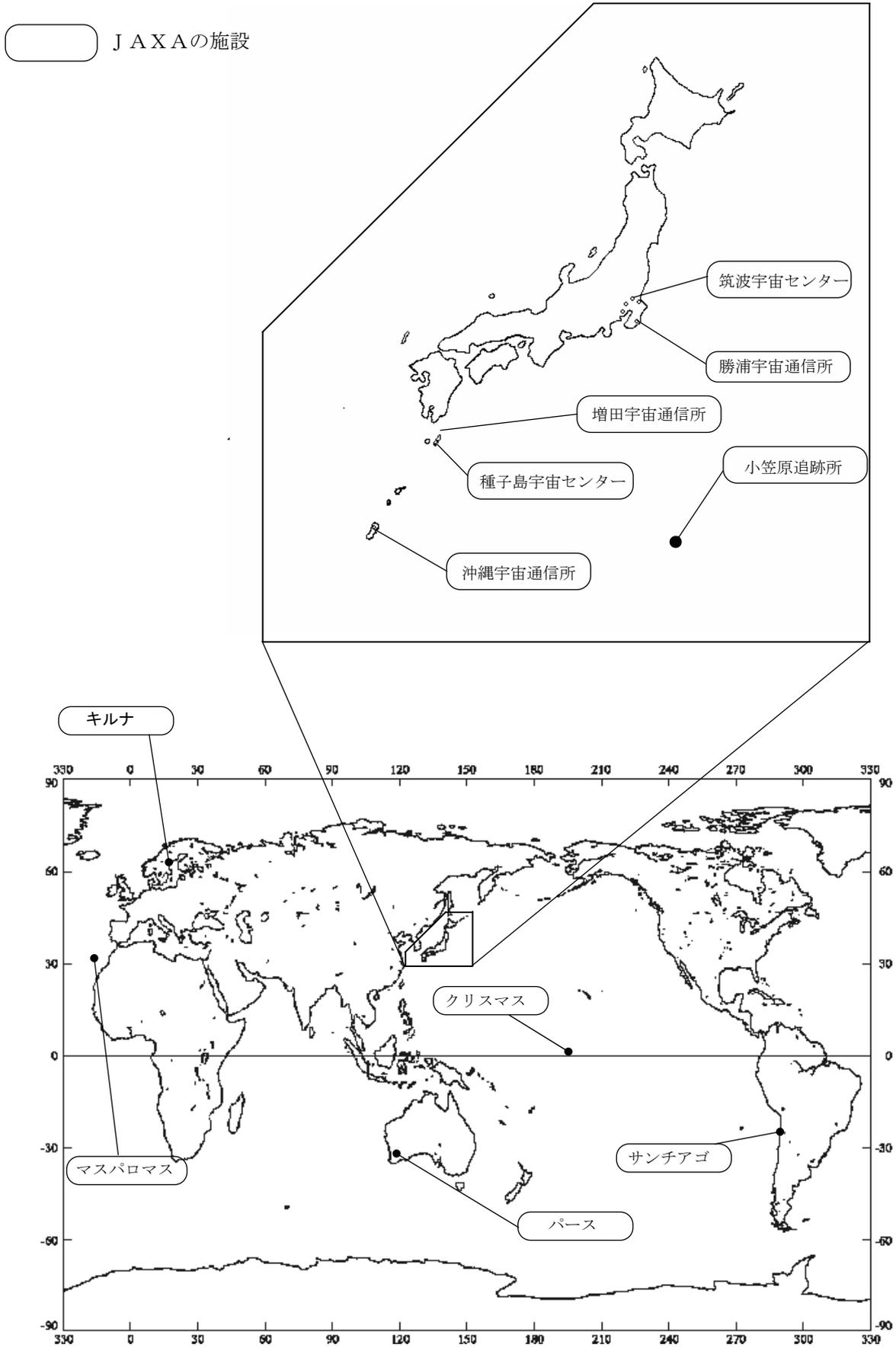


図-1 打上げ及び追跡管制施設の配置図

表-1 ロケットの飛行計画

事 象	打上げ後経過時間			高度	慣性速度
	時	分	秒	km	km/s
1 リフトオフ	0	0		0	0.4
2 固体補助ロケット第1ペア 点火	0	10		0	0.4
3 固体補助ロケット第1ペア 燃焼終了	1	9		19	1.1
4 固体補助ロケット第2ペア 点火	1	16		24	1.2
5 固体ロケットブースタ 燃焼終了	1	39		42	1.5
6 固体ロケットブースタ 分離	1	48		49	1.6
7 固体補助ロケット第1ペア 分離	1	49		50	1.6
8 固体補助ロケット第2ペア 燃焼終了	2	15		72	2.0
9 固体補助ロケット第2ペア 分離	2	24		80	2.0
10 衛星フェアリング分離	4	15		160	3.0
11 第1段主エンジン燃焼停止 (MEC0)	6	36		242	5.5
12 第1段・第2段分離	6	44		247	5.5
13 第2段エンジン第1回始動 (SEIG1)	6	50		251	5.5
14 第2段エンジン第1回燃焼停止 (SEC01)	12	10		313	7.7
15 第2段エンジン第2回始動 (SEIG2)	23	51		255	7.7
16 第2段エンジン第2回燃焼停止 (SEC02)	27	12		258	10.2
17 WINDS分離	28	3		283	10.2

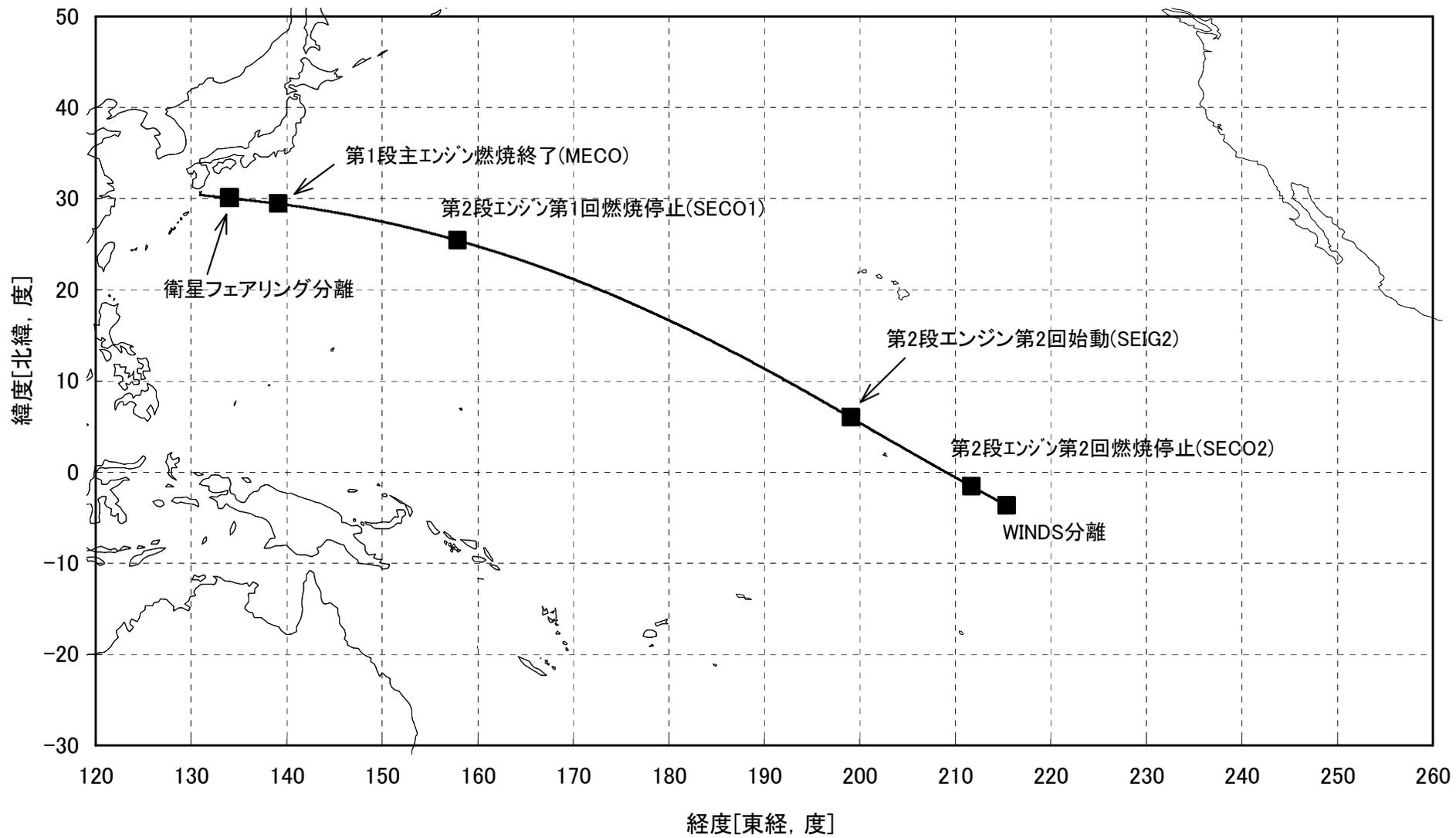


図-2 ロケットの飛行経路

表-2 ロケットの主要諸元

全 段					
名称	H-II Aロケット14号機				
全長 (m)	53				
全備質量 (t)	348 (人工衛星の質量は含まず)				
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	固体補助 ロケット	第2段	衛星 フェアリング
全長 (m)	37	15	15	11	12
外径 (m)	4.0	2.5	1.0	4.0	4.0
質量 (t)	114	151(2本分)	62(4本分)	20	1.4
推進薬質量 (t)	101	130(2本分)	52(4本分)	17	—
推力 (kN)	1,100 [※]	4,890 [※]	1,490 [※] (最大2本分)	137 [※]	—
燃焼時間 (s)	390	100	60	530	—
推進薬種類	液体水素/ 液体酸素	ポリブタジエン系 コンポジット 固体推進薬	ポリブタジエン系 コンポジット 固体推進薬	液体水素/ 液体酸素	—
推進薬供給方式	ターボポンプ	—	—	ターボポンプ	—
比推力 (s)	440 [※]	282.5 [※]	282 [※]	448 [※]	—
姿勢制御方式	ジンバル 補助エンジン	可動ノズル	—	ジンバル ガスジェット装置	—
主要搭載 電子装置	誘導制御系機器 テレメタ送信機	—	—	誘導制御系機器 レーダトランスポンダ テレメタ送信機 指令破壊装置	—

※真空中 固体ロケットブースタは最大推力で規定

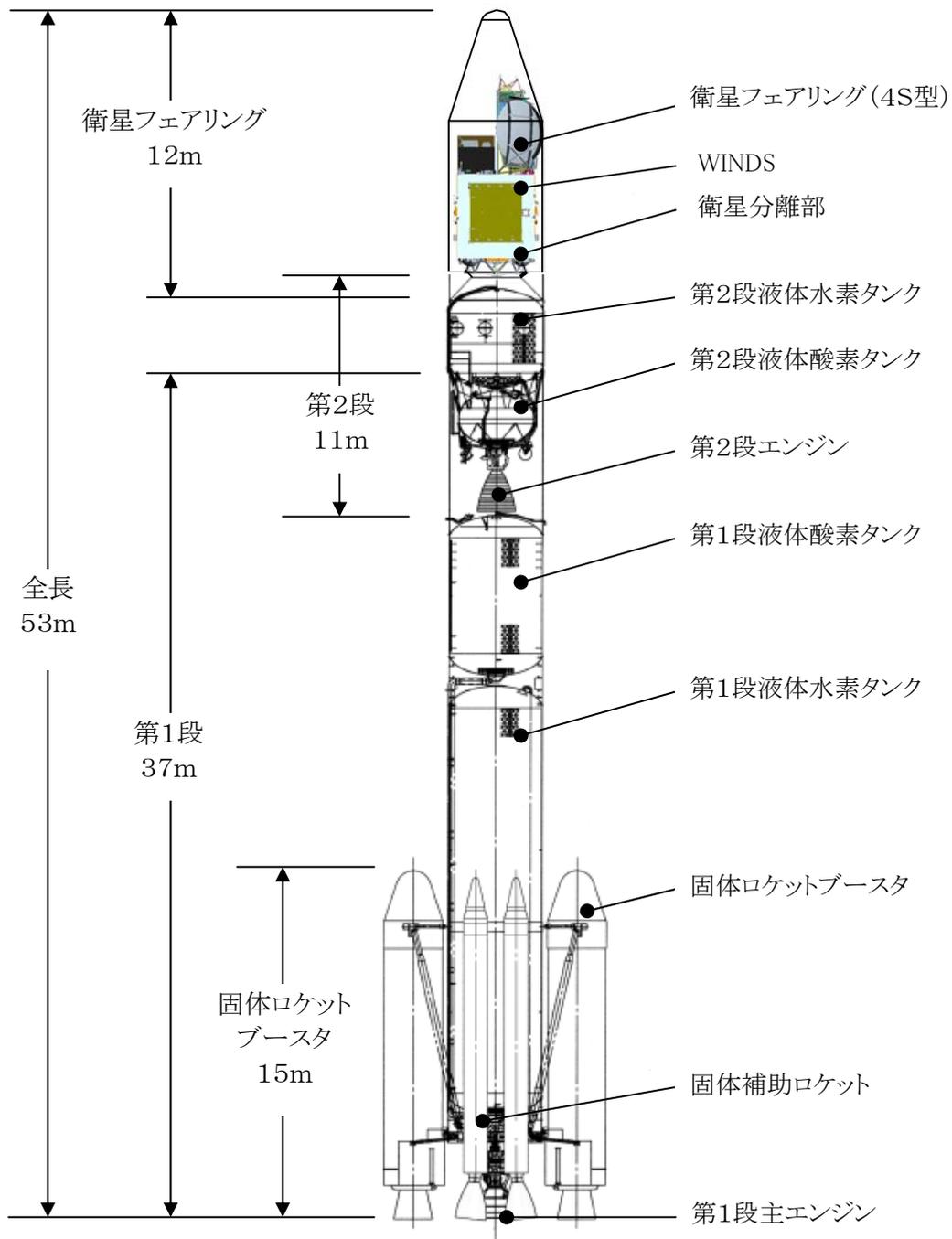


図-3 ロケットの形状 (H2A2024型)

表－3 WINDS衛星の主要諸元 (1/2)

項目	諸元
名称	超高速インターネット衛星 (WINDS)
目的	<p>WINDSの目的は、以下に示す通りである。</p> <p>(1) 超高速インターネット利用技術開拓・実証に必要な実験システムの整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家庭用を想定した45cm級のアンテナで送信1.5Mbps、受信155Mbpsの高速通信 ・企業向けを想定した5m級のアンテナで1.2Gbpsの超高速通信 <p>(2) 超高速インターネット技術の開発・実証</p> <p>将来の超高速衛星通信技術として先導性を有する以下の主要技術の開発・実証を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星搭載地域別降雨補償機能付きKa帯高出力マルチビームアンテナ(MBA)／マルチポートアンプ ・衛星搭載高速交換機、再生中継変復調器 ・衛星搭載Ka帯広域電子走査アンテナ ・高出力太陽電池パドル[国産多接合太陽電池セル]
システム構成	<p>①バス機器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テレメトリコマンド系 ・電源系 ・太陽電池パドル系 ・姿勢制御系 ・統合型推進系 ・構体系 ・熱制御系 ・計装系 ・モニタカメラ系 <p>②ミッション系</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超高速アンテナ部 ・広域電子走査アンテナ部 ・中間周波(IF)交換部 ・網情報送受信部 ・ベースバンド交換部(NICT開発担当) ・ミッション計装系

表－3 WINDS衛星の主要諸元 (2/2)

項目	諸元
形状	箱形 縦3m×横2m×高さ(タワー部を含む)8m
ミッション期間	5年
観測軌道	静止衛星軌道(東経143度)
設計寿命	0.8以上(打上げ後5年)
質量	打上げ時質量:4,850kg
電力	発生電力 約5.2kW以上(EOL夏至)
ミッション機器名称	機器の特徴
超高速アンテナ部	国内・近隣国送受信(12ビーム)及び東南アジア送受信(7ビーム)からなるマルチビームアンテナを有し、地上実験システムから送信される28GHz帯の受信信号を低雑音で増幅し、I F交換部へ出力する。また、I F交換部から出力される18GHz帯の送信信号をマルチポートアンプにより増幅し、指定された地上実験システムに向け送信する。
広域電子走査アンテナ部	直接放射アクティブフェーズドアレイアンテナ方式の送信アンテナと受信アンテナを有する。受信アンテナは、地上実験システムから送信される最大2ビームの28GHz帯の受信信号を低雑音で増幅しI F交換部に出力する機能を有する。送信アンテナはI F交換部から出力される18GHz帯の最大2ビームの送信信号を低歪みで増幅し指定された地上実験システムに向け出力する機能を有する。
I F交換部	以下に示す機能を有する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 周波数変換機能 ・ 導波管スイッチ切替機能 ・ スイッチマトリクス制御機能 ・ 送信パワー制御機能 ・ 20MHz 基準信号発生機能 ・ 広域電子走査アンテナ部制御機能 ・ 超高速アンテナ部制御機能 ・ ベースバンド交換部制御機能 ・ 通信網情報収集・出力機能 ・ コマンド受信・テレメトリ送信機能 ・ 帯域制限機能
網情報送受信部	I F交換部から入力される網制御信号を復調し、I F交換部に送信する。また、I F交換部から送出される網モニタ信号を変調し、網情報アンテナより基準局へ出力する。
ベースバンド交換部	I F交換部から入力される4GHz帯のI F信号を復調、非同期転送モード(ATM)交換するとともに、ATM交換された信号を変調し、4GHz帯のI F信号としてI F交換部へ出力する機能を有する。

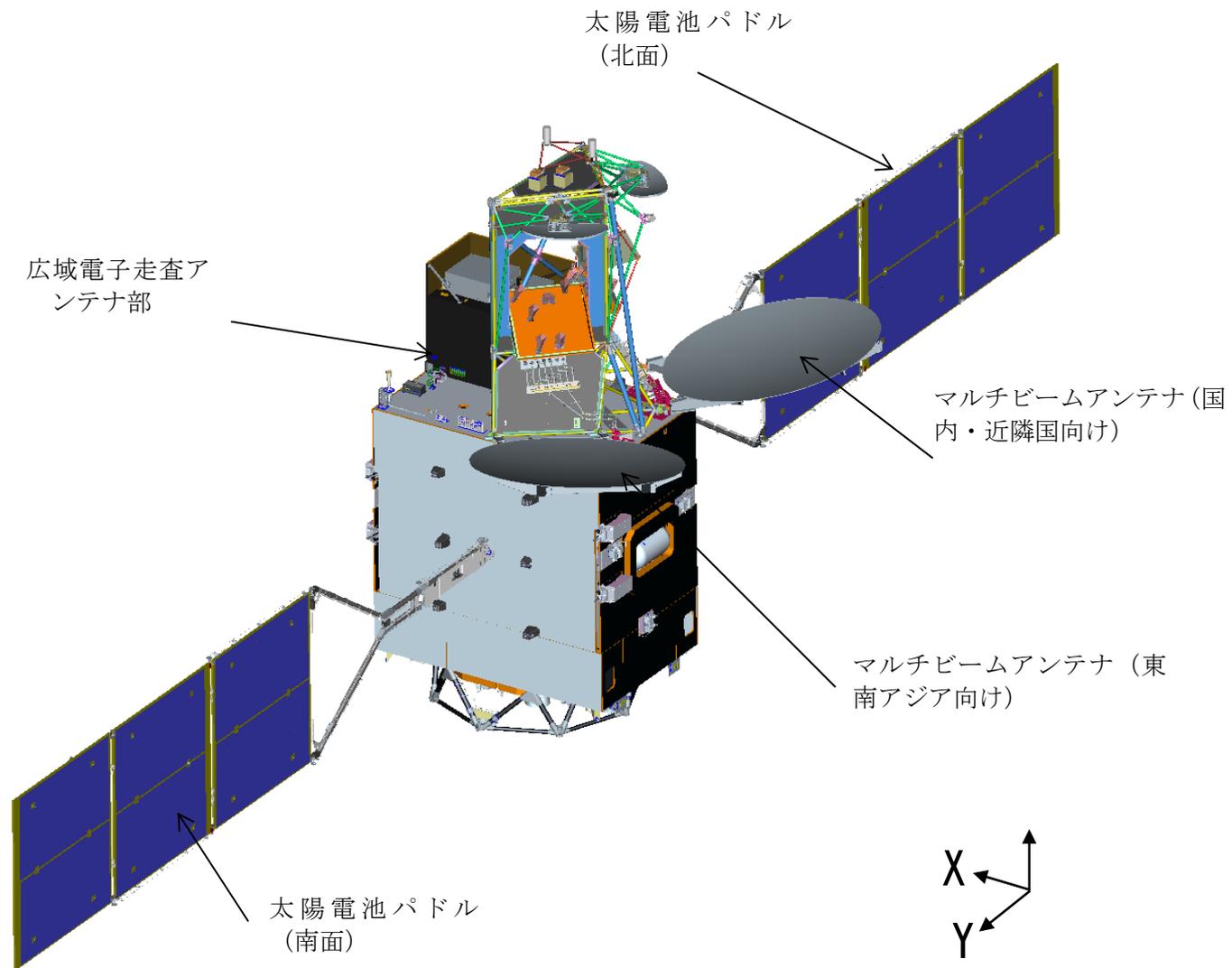
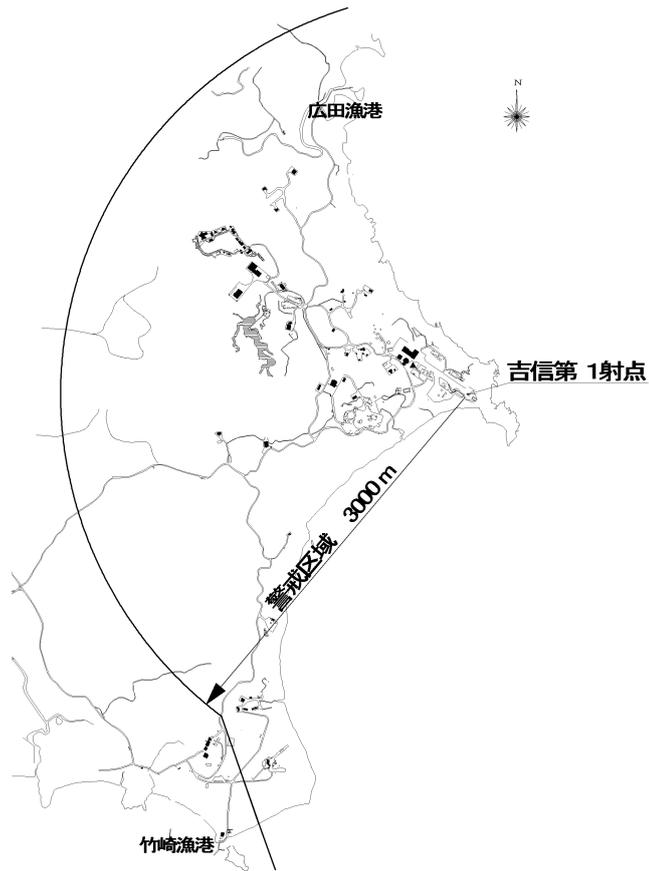
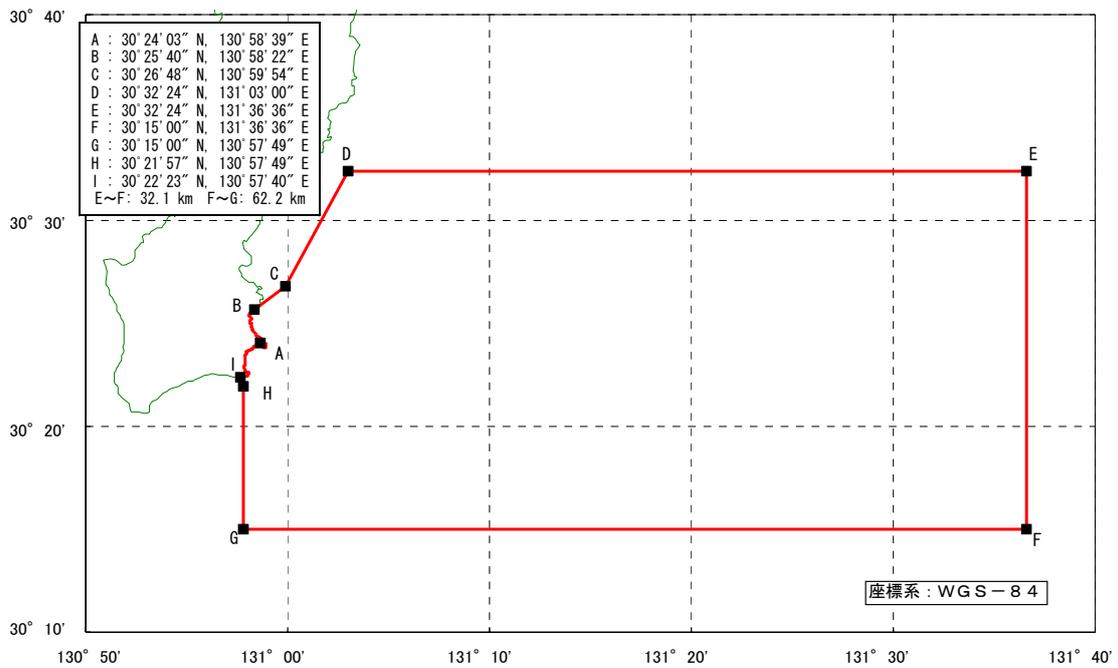


図-4 WINDS軌道上外観図



陸上警戒区域



海上警戒区域

図-5 ロケット打上げ時の警戒区域

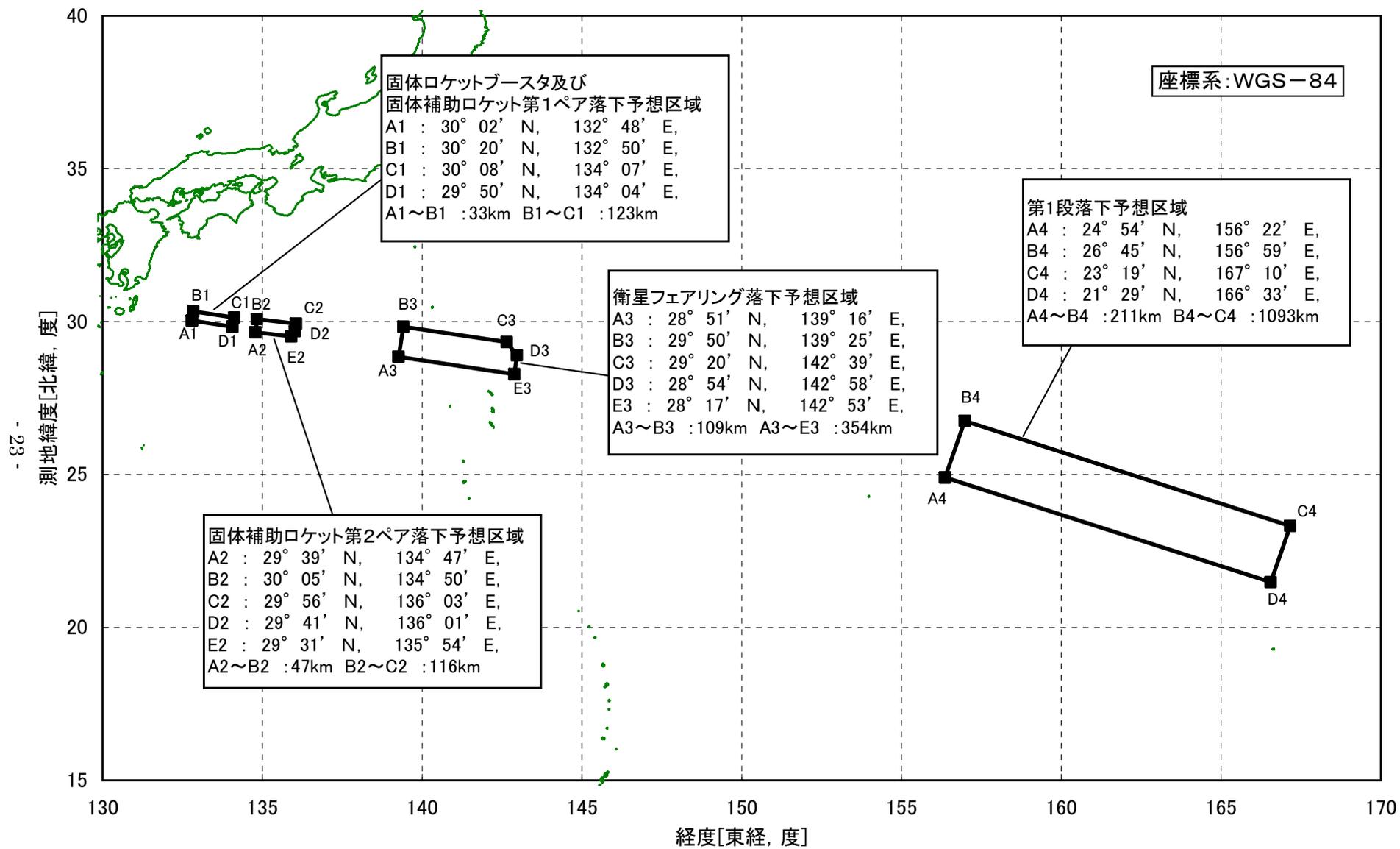
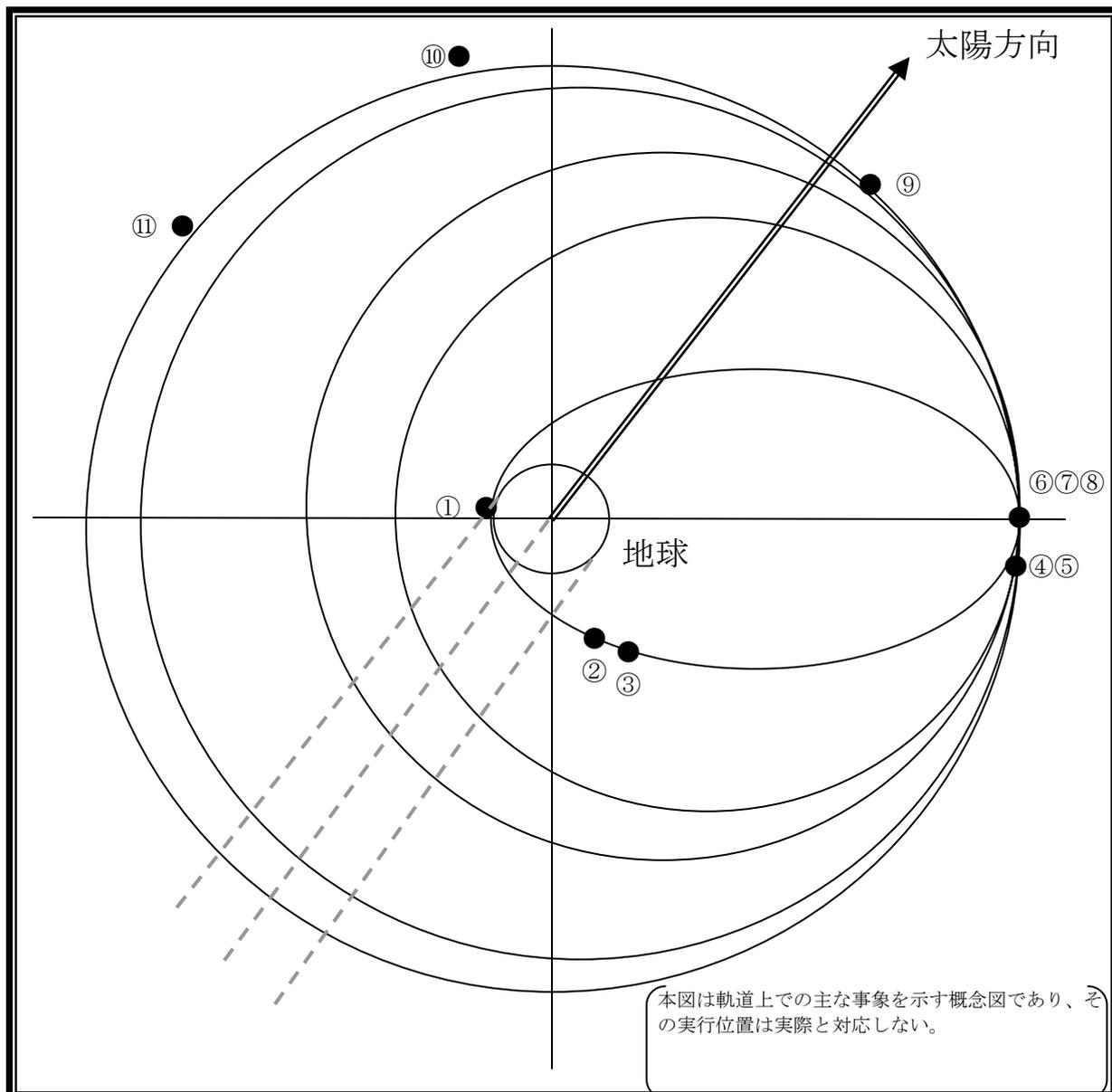


図-6 ロケット落下物の落下予想区域

表-4 WINDSの飛行計画



イベント*1	打上げ後経過時間	周回数	可視局	備考
① 第2段/衛星分離	28分	1	—	自動シーケンス
② パドル展開	38分	1	サンチャゴ	自動シーケンス
③ 太陽捕捉	43分	1	サンチャゴ、マスロマス	自動シーケンス
④ #1 軌道変換	約 15時間 35分	2	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑤ #2 軌道変換	約 39時間 33分	4	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑥ #3 軌道変換	約 68時間 37分	6	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑦ #4 軌道変換	約 91時間 43分	7	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑧ 20N 軌道変換噴射	約 139時間 20分	9	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑨ MBA アンテナ展開	約 162時間	10	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑩ 三軸制御運用移行	約 166時間 15分	10	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド
⑪ パドル回転開始	約 168時間 30分	10	勝浦、増田、沖縄、パース	リアルコマンド

*1：イベントの開始時刻を示す。

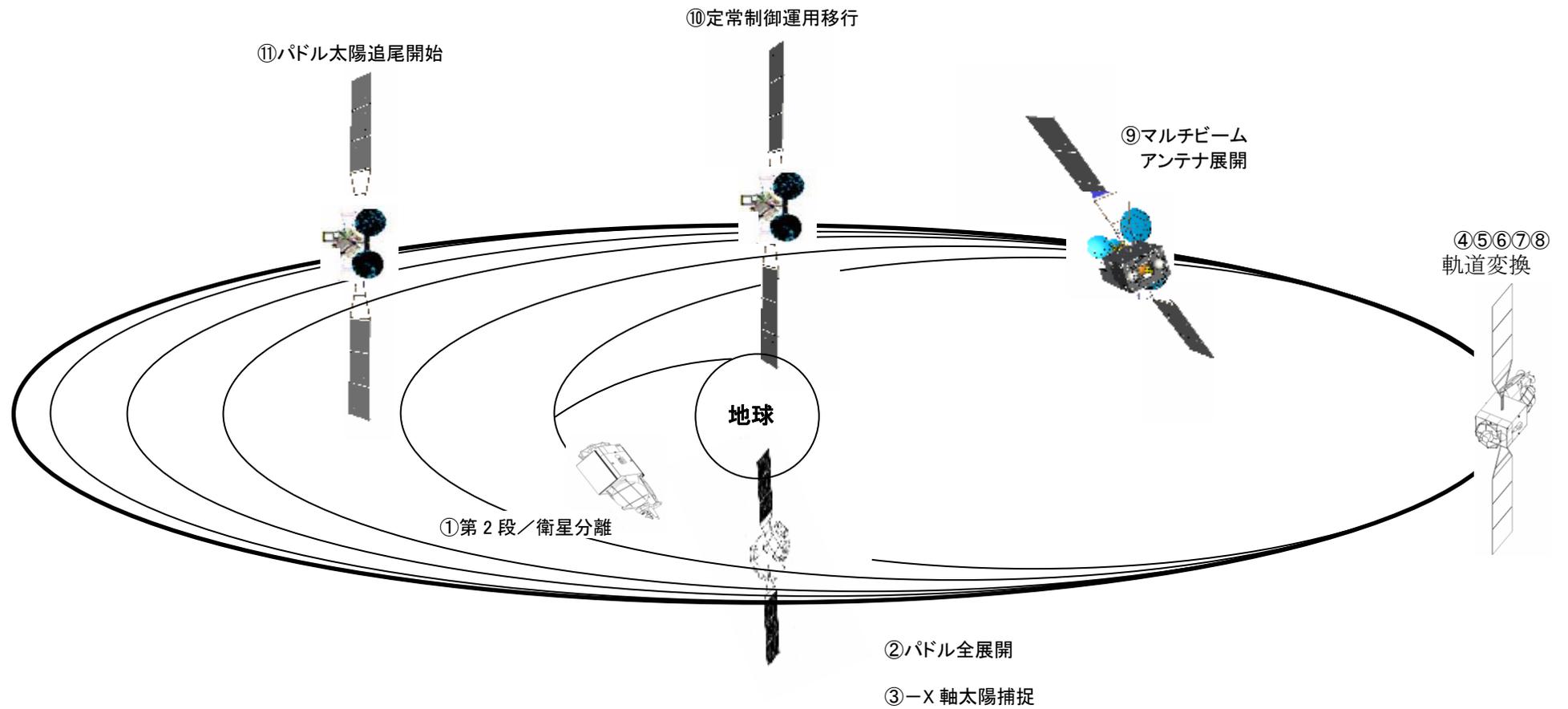


図-7 WINDSの飛行計画

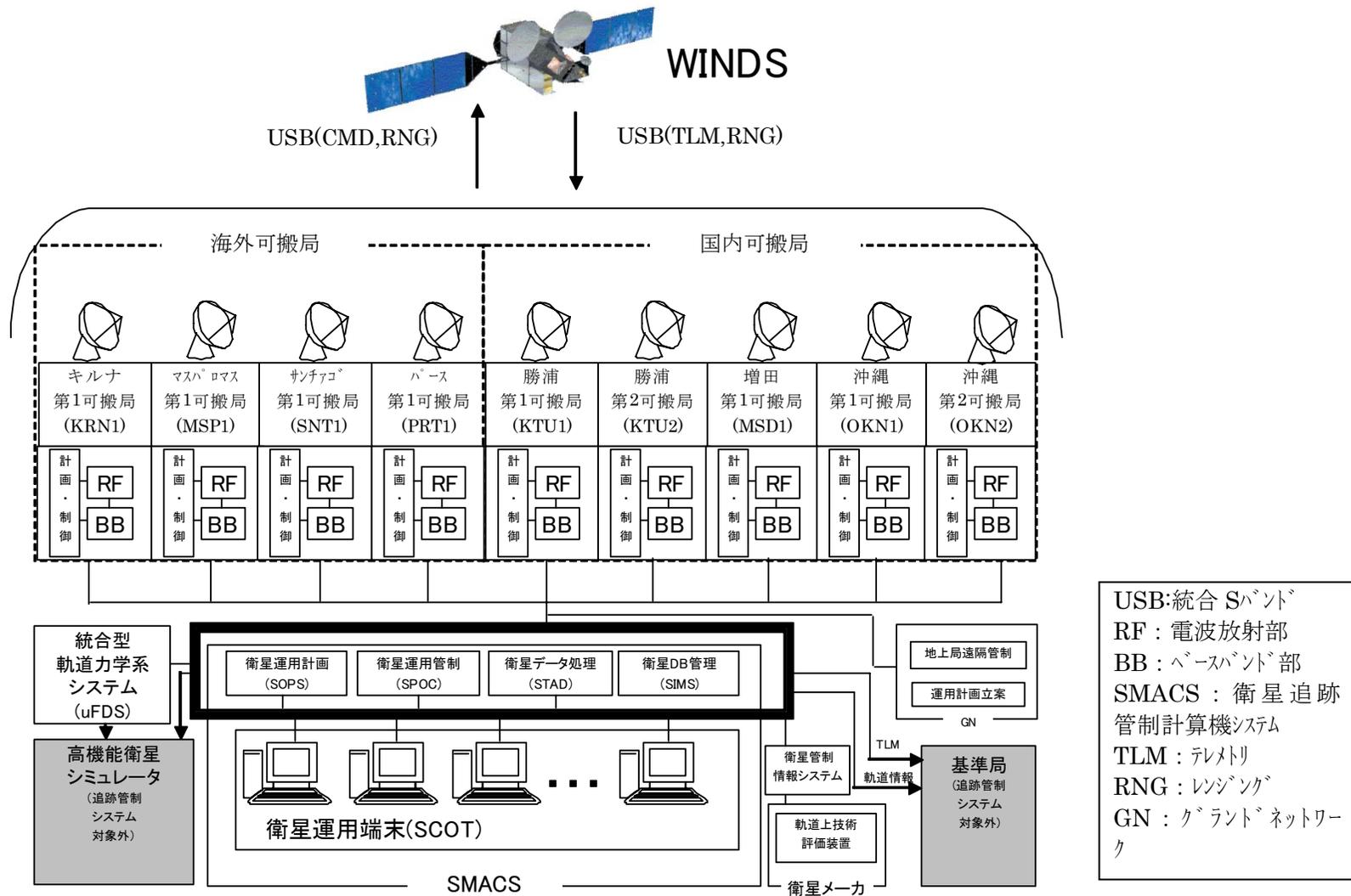


図-8 WINDS追跡管制システム構成図

表－5 WINDS 追跡管制局の使用計画

○ 主に使用する △バックアップ

地上局	運用段階	打上げ段階	初期段階		定常段階
			クリティカル運用期間	初期機能確認運用期間	
追跡管制システム	筑波宇宙センター追跡管制棟 (TACC)	○	○	○	○
	勝浦第1可搬局 (KTU1)	○	○	○ (注2)	△ (注3)
	勝浦第2可搬局 (KTU2)	△	○	○ (注2)	○
	増田第1可搬局 (MSD1)	○	○	○ (注2)	△ (注3)
	沖縄第1可搬局 (OKN1)	△	○	○ (注2)	△ (注3)
	沖縄第2可搬局 (OKN2)	△	○	○ (注2)	△ (注3)
	パース第1可搬局 (PRT1)		○	○ (注2)	△ (注3)
	サンチャゴ第1可搬局 (SNT1)		○ (注1)		
	マスパロマス第1可搬局 (MSP1)		○ (注1)		
	キルナ第1可搬局 (KRN1)		○ (注1)		
関連部門	種子島宇宙センター竹崎指令管制棟 (RCC)	○			
地上実験システム				○	○

(注1) : ドリフト軌道投入まで。

(注2) : 本運用期間における運用局の指定は、衛星班からの指示に基づき追跡ネットワーク班により策定される各追跡管制局の運用計画に従う。

(注3) : 軌道決定精度確保のためのレンジング運用に使用する。また、バックアップとしても使用する。