

平成17年度
ロケット打上げ及び追跡管制計画書

陸域観測技術衛星（ALOS）
H-IIAロケット8号機（H-IIA・F8）

平成17年11月

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

目 次

1 . 概要	1
1 . 1 打上げ及び追跡管制実施機関	1
1 . 2 打上げ及び追跡管制の責任者	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	1
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 打上げの実施体制	4
2 . 3 ロケットの飛行計画	5
2 . 4 ロケットの主要諸元	5
2 . 5 陸域観測技術衛星（ALOS）の概要	5
2 . 6 打上げに係る安全確保	5
2 . 7 関係機関への打上げ情報の通報	6
3 . 追跡管制計画	8
3 . 1 ALOSの追跡管制計画	8
3 . 1 . 1 追跡管制実施場所	8
3 . 1 . 2 追跡管制の実施体制	8
3 . 1 . 3 追跡管制の期間	8
3 . 1 . 4 追跡管制作業	10
3 . 1 . 5 ALOSの飛行計画	10
3 . 1 . 6 追跡管制システム	10
4 . 打上げ結果の報告等	11

【表リスト】

表 - 1 ロケットの飛行計画	13
表 - 2 ロケットの主要諸元	15
表 - 3 ALOSの主要諸元	17
表 - 4 ALOSの追跡管制局の使用計画	23

【図リスト】

図 - 1 打上げ及び追跡管制施設の配置図	12
図 - 2 ロケットの飛行経路	14
図 - 3 ロケットの形状	16
図 - 4 ALOSの軌道上外観図	20
図 - 5 ロケット打上げ時の警戒区域	21
図 - 6 ロケット落下物の落下予想区域	22
図 - 7 ALOSの飛行計画	24
図 - 8 ALOSの地表面軌跡	25
図 - 9 ALOS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「機構」という）は、平成17年度にH-IIAロケット8号機（H-IIA・F8）により陸域観測技術衛星（ALOS）の打上げを行う。

この計画書は、H-IIA・F8の打上げから第2段・衛星分離の確認までを行う打上げ計画と、ALOSについて三軸姿勢制御の確立、太陽同期準回帰軌道^{*}への初期軌道修正及び衛星搭載機器の機能確認を行う初期段階の追跡管制計画とからなる。

（ALOSは、Advanced Land Observing Satelliteの略）

^{*}太陽同期準回帰軌道：衛星の軌道面と太陽方向が常に一定となり、衛星が一定の日数後、ほぼ同じ時刻に同一地点の上空を通過する軌道。

1.1 打上げ及び追跡管制実施機関

独立行政法人宇宙航空研究開発機構

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

1.2 打上げ及び追跡管制の責任者

（1）打上げ実施責任者

理事 三戸 宰

（2）追跡管制実施責任者

理事 堀川 康

1.3 打上げ及び追跡管制の目的

H-IIAロケットにより、陸域観測技術衛星（ALOS）を所定の軌道に投入し、初期段階の追跡管制を行う。

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-IIAロケット8号機（5m径フェアリング、固体補助ロケット2本付きの標準型） 1機
- ・ ペイロード：陸域観測技術衛星（ALOS） 1機

1.5 打上げの期間及び時間

ロケット機種	打上げ予定日	打上げ予備期間	打上げ時間帯	海面落下時間帯 (打上げ後)
H-IIAロケット 8号機(H-IIA・F8)	平成18年 1月19日	平成18年 1月20日 ～ 2月28日	10:33 ～ 10:43	・固体ロケットブースタ、固体補助ロケット及びノズルクロージャ 約0～11分後 ・衛星フェアリング 約9～27分後 ・第1段 約15～33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機構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

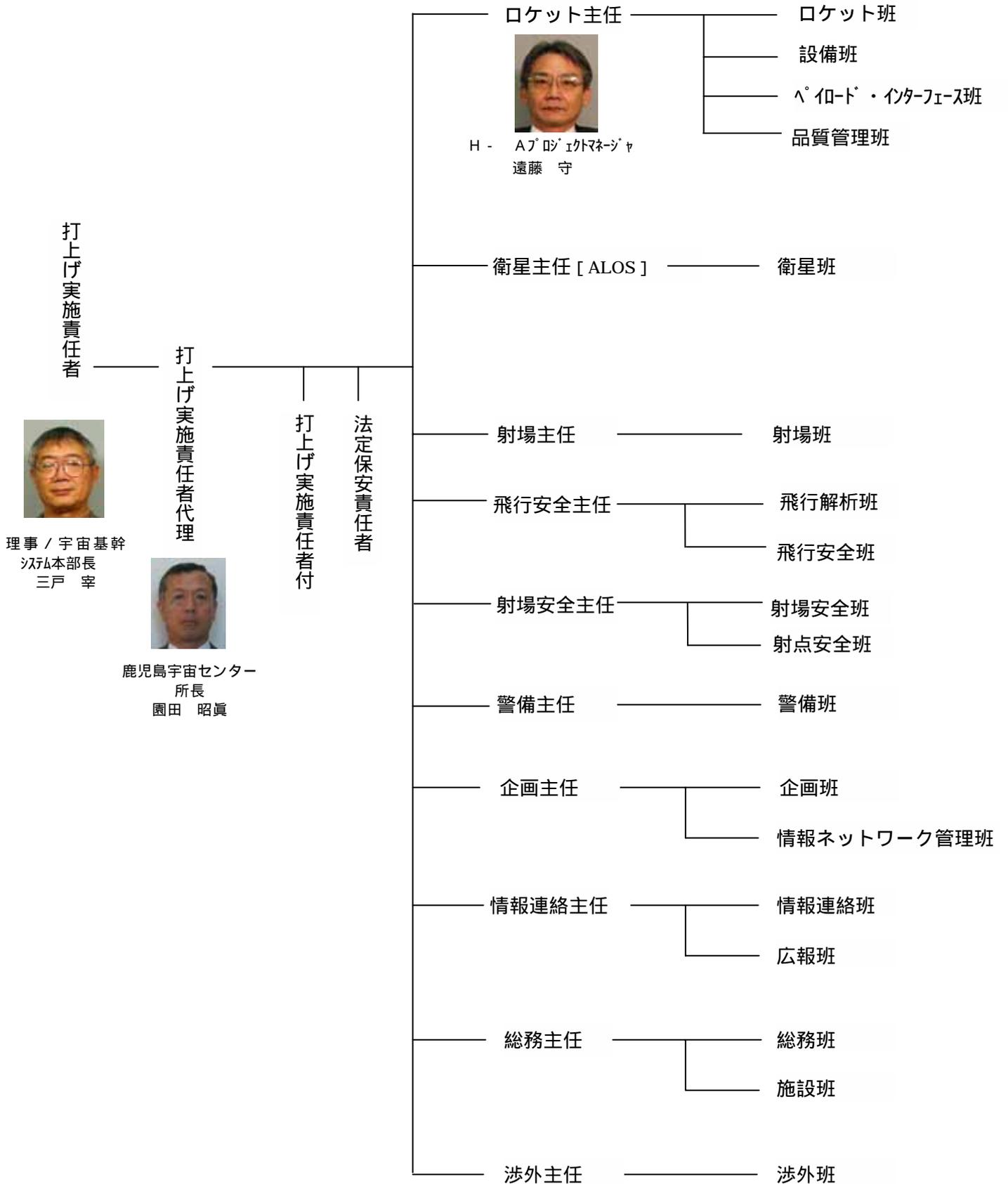
(1) 宇宙航空研究開発機構の施設

(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

2.2 打上げの実施体制

打上げ整備及びロケット打上げ並びに衛星の軌道投入の業務を確実かつ円滑に行うため、
下図のとおり打上げ実施責任者を長とする打上げ隊を編成する。



2.3 ロケットの飛行計画

H-IIAロケット8号機(H-IIA・F8)は、陸域観測技術衛星(ALOS)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115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2分5秒後(以下、時間は打上げ後の時間を示す。)に、固体補助ロケットを約2分6秒後に、衛星フェアリングを約4分20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。

引き続き、約6分50秒後に第2段エンジンの燃焼を開始し、約15分25秒後に燃焼を停止して、約16分16秒後に高度約700km、軌道傾斜角約98.2度の太陽同期軌道上でALOS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。

2.4 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。

2.5 陸域観測技術衛星(ALOS)の概要

ALOSは地球資源衛星1号(JERS-1)および地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)による陸域観測技術をさらに高度化し、地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等への貢献を図ることを目的としている。

ALOSは、機構が開発したパナクロマチック立体視センサ(PRISM)および高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2)、経済産業省/(財)資源探査用観測システム研究開発機構と共同開発したフェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)の3つの地球観測センサを搭載し、高分解能の陸域観測に威力を発揮することが期待されている。

ALOSの主要諸元を表-3に、軌道上外観図を図-4に示す。

2.6 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機構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場安全管理等の規程・規則・基準に従って所要の措置を講ずる。

なお、射場整備作業中は、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 - IIA ロケット 8 号機 (H - IIA ・ F 8) 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、機構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、機構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。また、第十管区海上保安本部鹿児島海上保安部に連絡員を派遣し、射場と密接な連絡をとる。
- 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。また、種子島空港出張所には連絡員を派遣し、射場と密接な連絡をとる。
- 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 . 7 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 . 東京航空局成田空港事務所、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項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、これに加えて東京航空局成田空港事務所にも通報する。

3 追跡管制計画

3.1 ALOSの追跡管制計画

3.1.1 追跡管制実施場所

- (1) 宇宙航空研究開発機構の施設
 - (ア) 筑波宇宙センター追跡管制棟
茨城県つくば市千現
 - (イ) 増田宇宙通信所
鹿児島県熊毛郡中種子町大字増田
 - (ウ) 勝浦宇宙通信所
千葉県勝浦市芳賀花立山
 - (エ) 沖縄宇宙通信所
沖縄県国頭郡恩納村字安富祖金良原
 - (オ) 地球観測センター
埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上
 - (カ) キルナ海外可搬局
スウェーデン キルナ
 - (キ) パース海外可搬局
オーストラリア パース
 - (ク) サンチャゴ海外可搬局
チリ サンチャゴ
 - (ケ) マスパロマス海外可搬局
カナリア諸島 グラン・カナリア マスパロマス

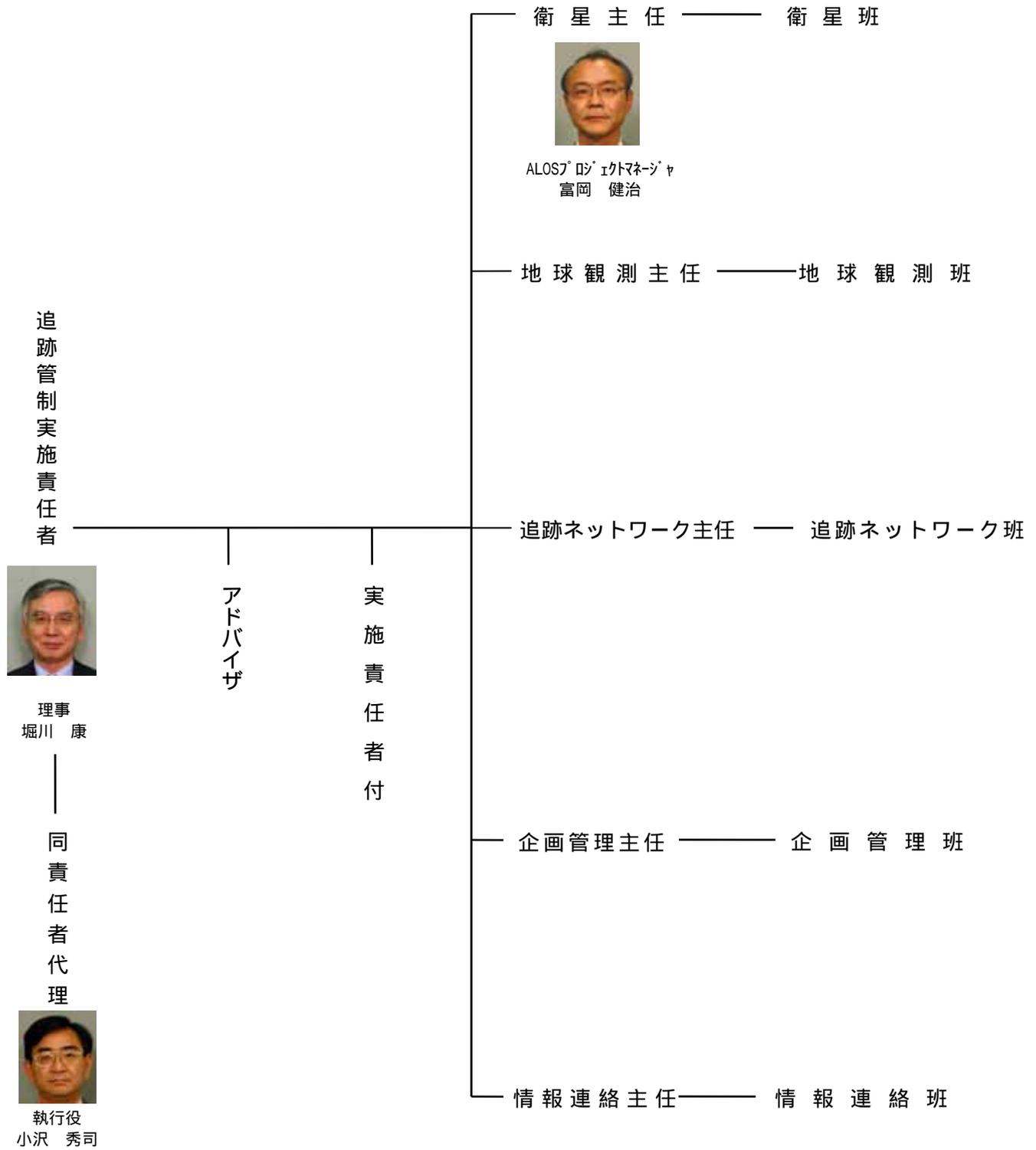
3.1.2 追跡管制の実施体制

ALOS 追跡管制における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

ALOS 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 3 ヶ月間である。

なお、初期段階終了後、約 5 ヶ月間の初期校正運用段階を含む定常段階に移行する。定常段階における追跡管制期間は、当初予定のミッション期間終了まで(打上げ後 3 年)である。



追跡管制隊の組織

3.1.4 追跡管制作業

ALOSは、種子島宇宙センターからH-IIAロケット8号機により打ち上げられ、高度約700km、周期約99分の太陽同期準回帰軌道に投入される。

また、三軸姿勢の確立までの間に太陽電池パドルの展開、データ中継衛星通信部(DRC)、フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)の展開が実施される。

軌道投入後はあらかじめ設定された点検項目に従って搭載機器の点検を行い、三軸姿勢の確立後、引き続きバス機器とミッション機器の初期機能確認を行った後、初期校正運用段階に移り、ミッション機器の運用を実施する。

ALOSの追跡管制計画を表-4に示す。

3.1.5 ALOSの飛行計画

ALOSの第2段との分離から目標の軌道までの飛行計画(概略計画値)を図-7に示す。また、同期間のALOS軌道の地表面軌跡を図-8に示す。

3.1.6 追跡管制システム

ALOSの追跡管制業務に使用するシステムを図-9に示す。

4 . 打上げ結果の報告等

- (1) 打上げ及び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、実施責任者等から報道関係者に発表を行う。
- (2) 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。
- (3) 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。

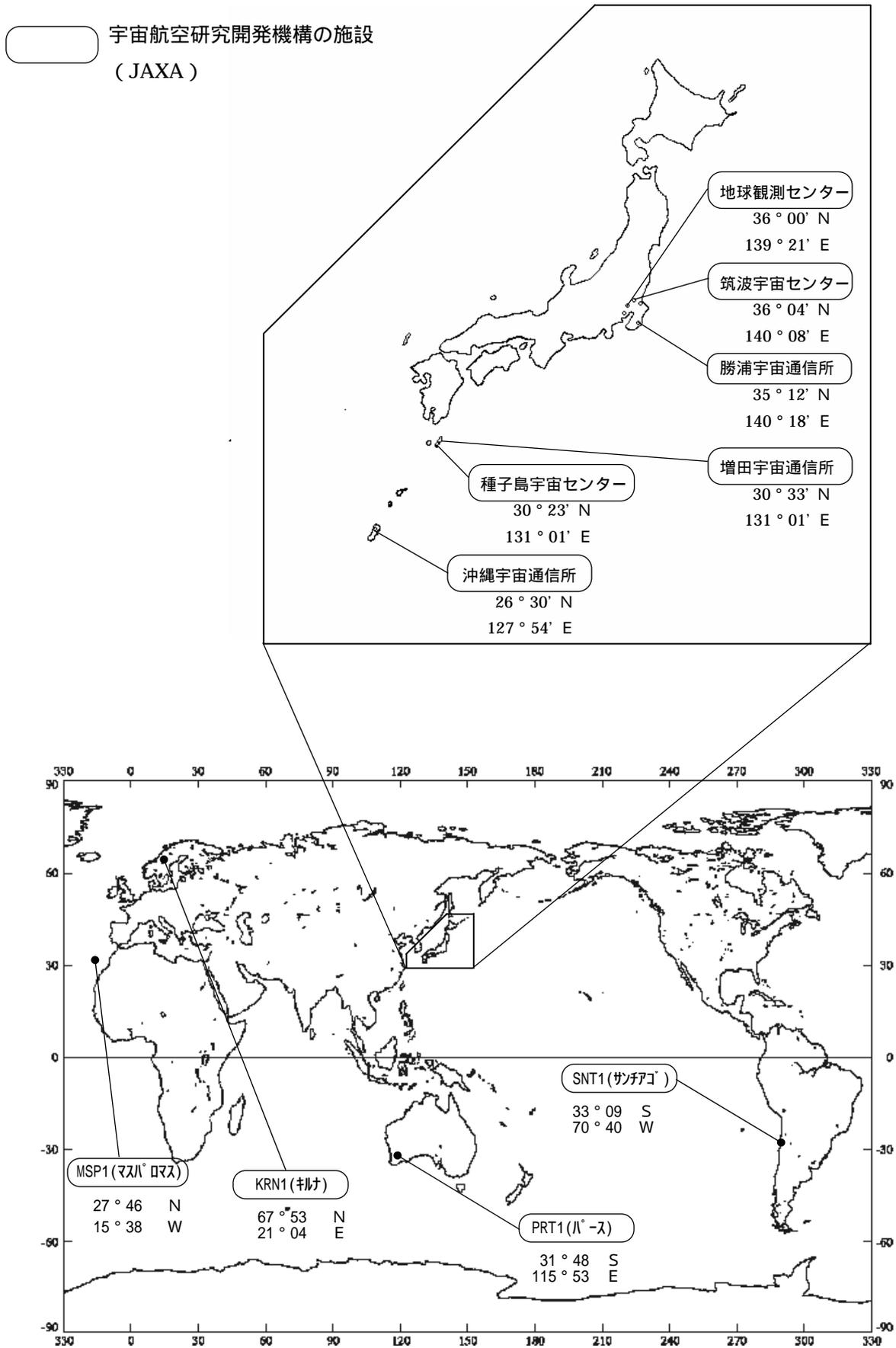


図 - 1 打上げ及び追跡管制施設の配置図

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 固体補助ロケット点火	0	10		0	0.4
3 固体補助ロケット燃焼終了	1	8		19	1.0
4 固体ロケットブースタ燃焼終了	1	55		55	1.6
5 固体ロケットブースタ分離	2	5		64	1.6
6 固体補助ロケット分離	2	6		65	1.6
7 衛星フェアリング分離	4	20		165	2.0
8 第1段主エンジン燃焼停止	6	36		315	3.6
9 第1段・第2段分離	6	44		327	3.5
10 第2段エンジン第1回燃焼開始	6	50		336	3.5
11 第2段エンジン第1回燃焼停止	15	25		697	7.5
12 ALOS分離	16	16		697	7.5

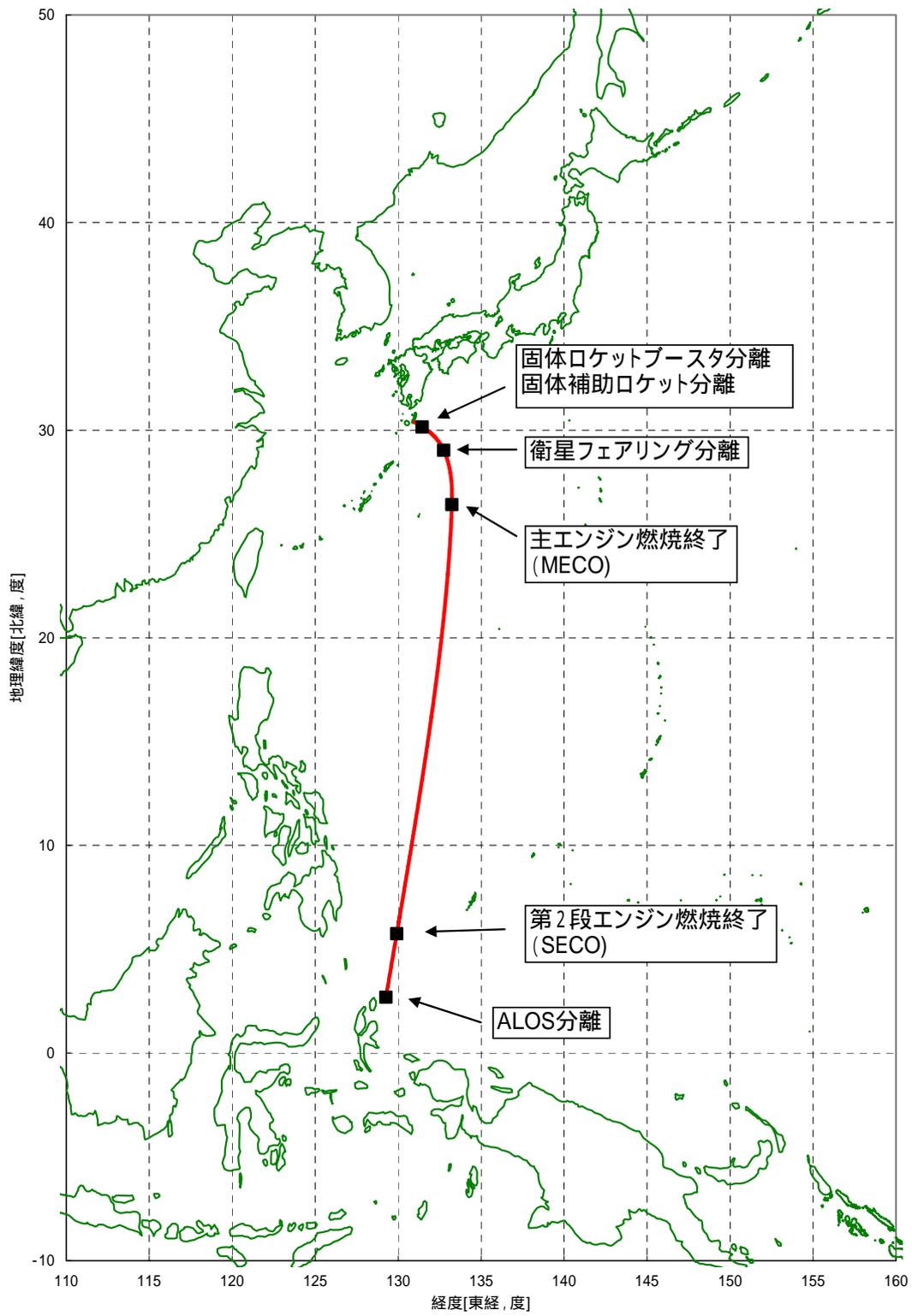


図 - 2 ロケットの飛行経路

表 - 2 ロケットの主要諸元

全 段					
名 称	H - Aロケット8号機				
全 長 (m)	5 3				
全 備 質 量 (t)	3 2 1 (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	5.1
質 量 (t)	114	154(2本分)	31(2本分)	20	1.9
推 進 薬 質 量 (t)	101	132(2本分)	26(2本分)	17	
推 力 (KN)	1,100 ¹	4,570(2本分) ¹	1,490 ¹ (最大2本分)	137 ¹	
燃 焼 時 間 (s)	390	120	60	530	
推 進 薬 種 類	液 体 酸 素 / 液 体 水 素	ホリフタジイン系 コンポジット 固体推進薬	ホリフタジイン系 コンポジット 固体推進薬	液 体 酸 素 / 液 体 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)	440 ¹	281 ¹	282 ¹	448 ¹	
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 テレメータ送信機	-	-	誘導制御系機器 レーダトランスポンダ テレメータ送信機 指令破壊装置	

1 : 真空中 固体ロケットブースタは最大推力で規定

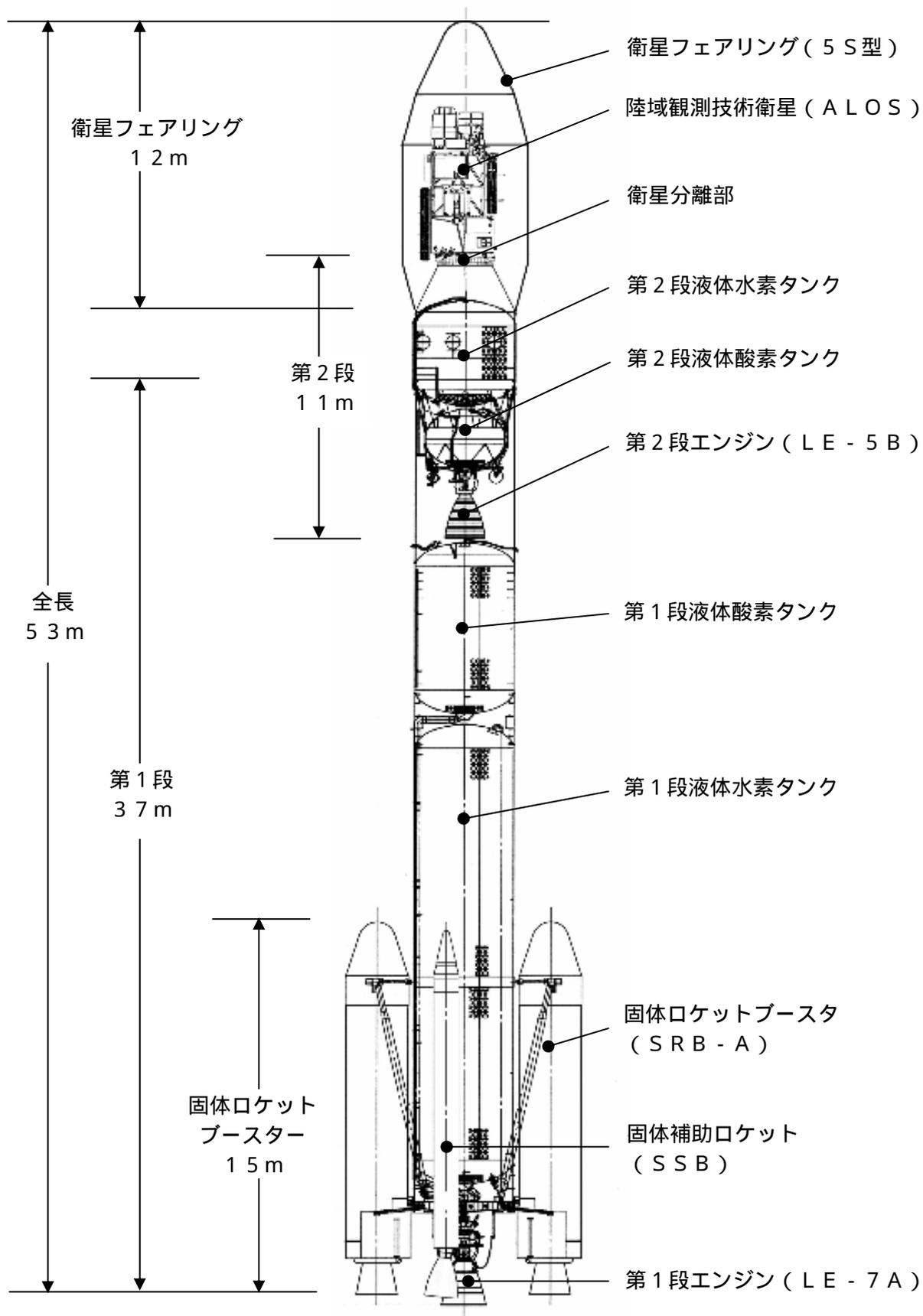


図 - 3 ロケットの形状

表 - 3 ALOSの主要諸元 (1 / 3)

名称	陸域観測技術衛星 (ALOS)
目的	(1) 人工衛星による陸域観測に必要な技術開発を行う。 (2) 利用機関と協力し、以下の分野への貢献を図る。 ・国内及びアジア太平洋地域などの諸外国の地図作成及び更新 ・世界各地域の持続可能な開発に必要な地域観測 ・国内外の大規模災害の迅速な状況把握 ・国内外の資源探査
軌道	種類 : 太陽同期準回帰軌道 高度 : 691.65 km 傾斜角 : 98.16度 周期 : 98.7分 回帰日数 : 46日 1日の周回数 : 14 + 27 / 46 周 / 日 1回帰の周回数 : 671周回 降交点通過地方時 : 午前10時30分 ± 15分 回帰精度 : ± 2.5 km
形状・寸法	一翼式太陽電池パドル、フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ、データ中継衛星通信部のアンテナを有する箱型。 本体 : 約6.2 m × 3.5 m × 4.0 m 太陽電池パドル : 約3.1 m × 22.2 m PALSARアンテナ : 約8.9 m × 3.1 m
質量	4.00トン
発生電力	7000W以上 (EOL)
ミッション寿命	3年間
姿勢制御方式	慣性センサを用いたゼロモーメント三軸制御ストラップダウン方式

表 - 3 ALOSの主要諸元(2/3)

ミッション機器	<p>パングロマチック立体視センサ(PRISM)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センサ開発機関 : JAXA ・観測バンド : 1(パングロ) ・B/H比 : 1.0 ・分解能(直下視) : 2.5m(約3.61μrad) ・視野角(走査幅) : 約2.9度(35km相当) 直下視は70km幅 ・ポインティング角 : ±1.5度(70km幅相当) ・データレート : 960Mbps以下
	<p>高性能可視近赤外線放射計2型(AVNIR-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センサ開発機関 : JAXA ・観測バンド : 4 ・分解能 : 10m(約14.28μrad) ・視野角(走査幅) : 約5.8度(70km以上) ・ポインティング角 : ±44度以下 ・データレート : 160Mbps
	<p>フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センサ開発機関 : JAXAと経済産業省/JAROSの共同開発 ・周波数 : Lバンド ・方式 : アクティブフェーズドアレイ ・入射角〔度〕 高分解能 : 8~60 広観測域 : 18~43 ・分解能〔m〕 高分解能 : 10 広観測域 : 100 ・走査幅〔km〕 高分解能 : 70 広観測域 : 350 ・データレート : 240Mbps/120Mbps
	<p>技術データ取得装置(TEDA)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定項目 : 軽粒子・重イオン ・データレート : 3.712kbps

表 - 3 ALOSの主要諸元 (3 / 3)

ミッション機器	<p>展開モニタ (DM)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ DMモニタ項目 : PALSARアンテナ展開 <li style="padding-left: 2em;">: 太陽電池パドル展開 <li style="padding-left: 2em;">: データ中継衛星通信部アンテナ展開 <li style="padding-left: 2em;">: 衛星本体挙動モニタ ・ LEMモニタ項目 : 打上げ環境モニタ ・ カメラ台数項目 : 6台 (CCDカメラ) <li style="padding-left: 2em;">同時動作 : 最大3台 <li style="padding-left: 2em;">撮像レート : 約7フレーム/秒 (高速) <li style="padding-left: 4em;">約0.1フレーム/秒 (低速)
	<p>レーザ反射体 (LR)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 方式 : プリズムアレイ型 ・ 視野 : 衛星直下 ± 60度

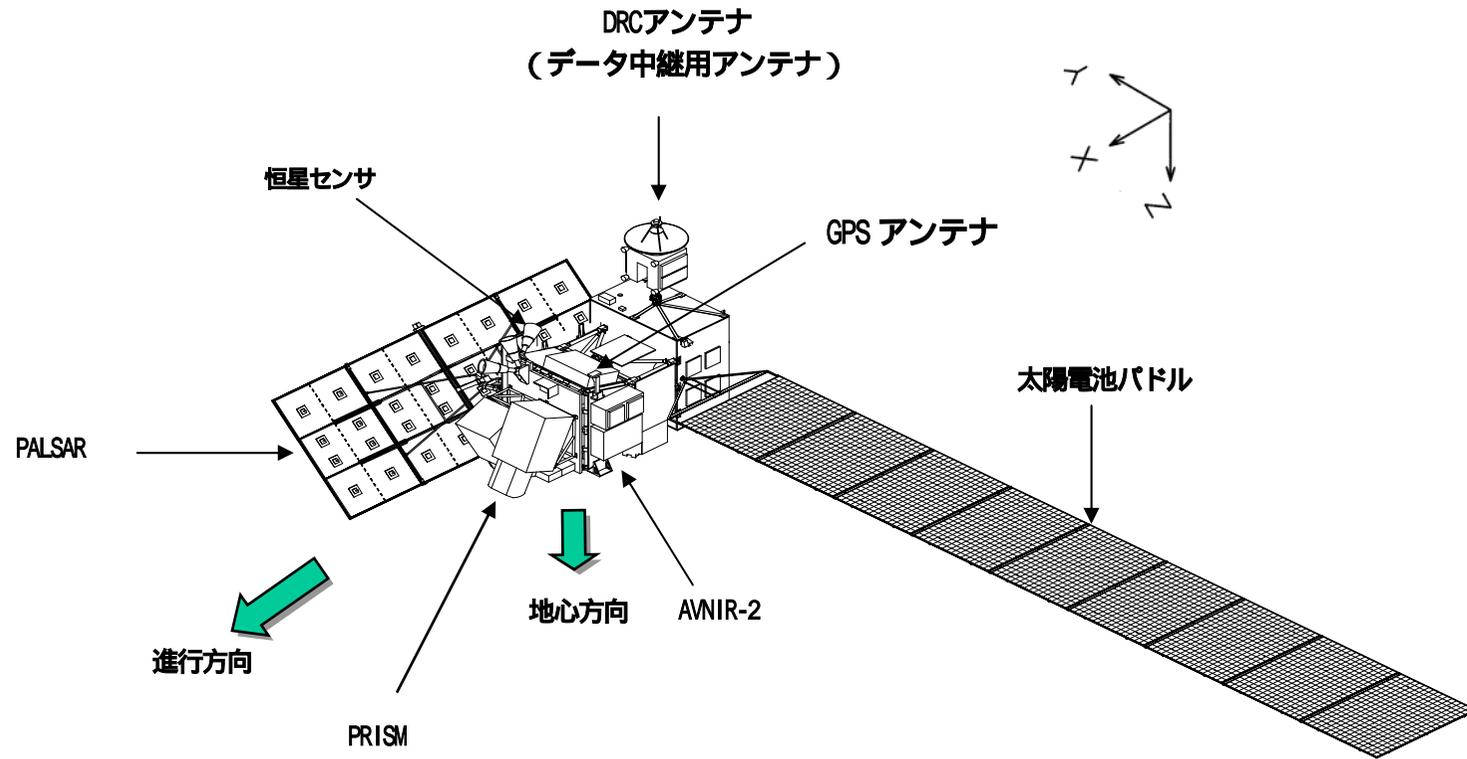
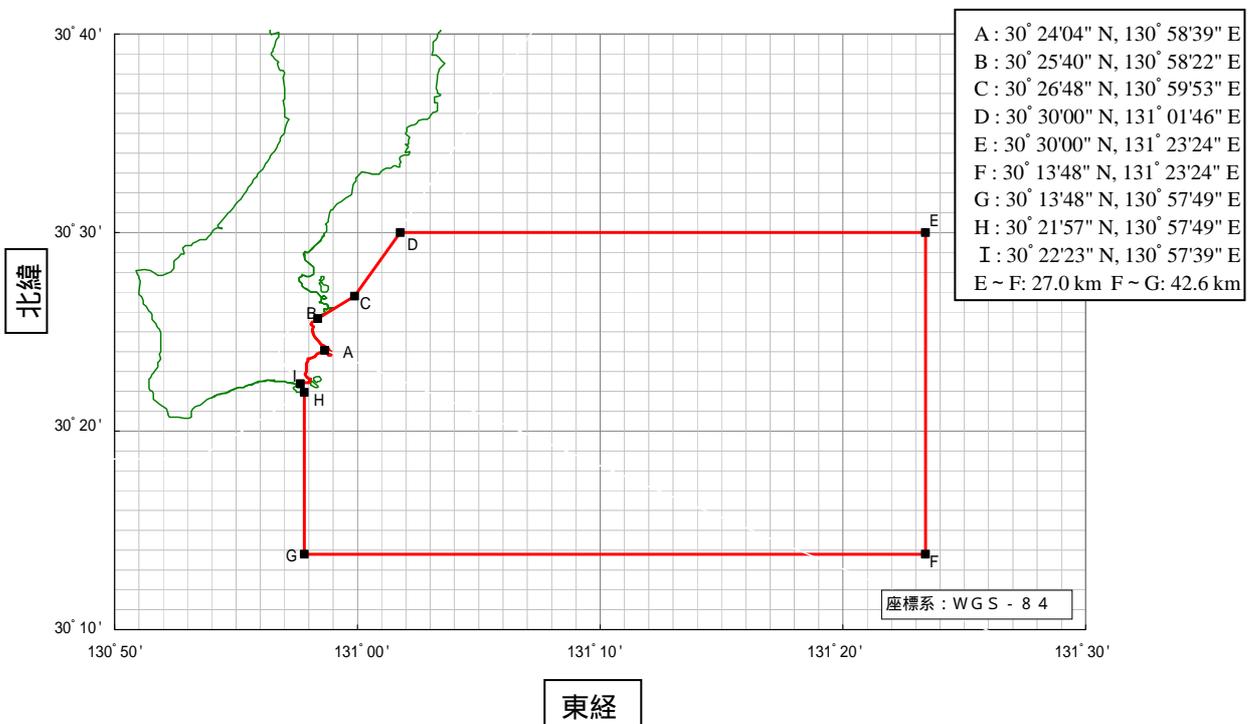


図 - 4 ALOS軌道上外観図



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

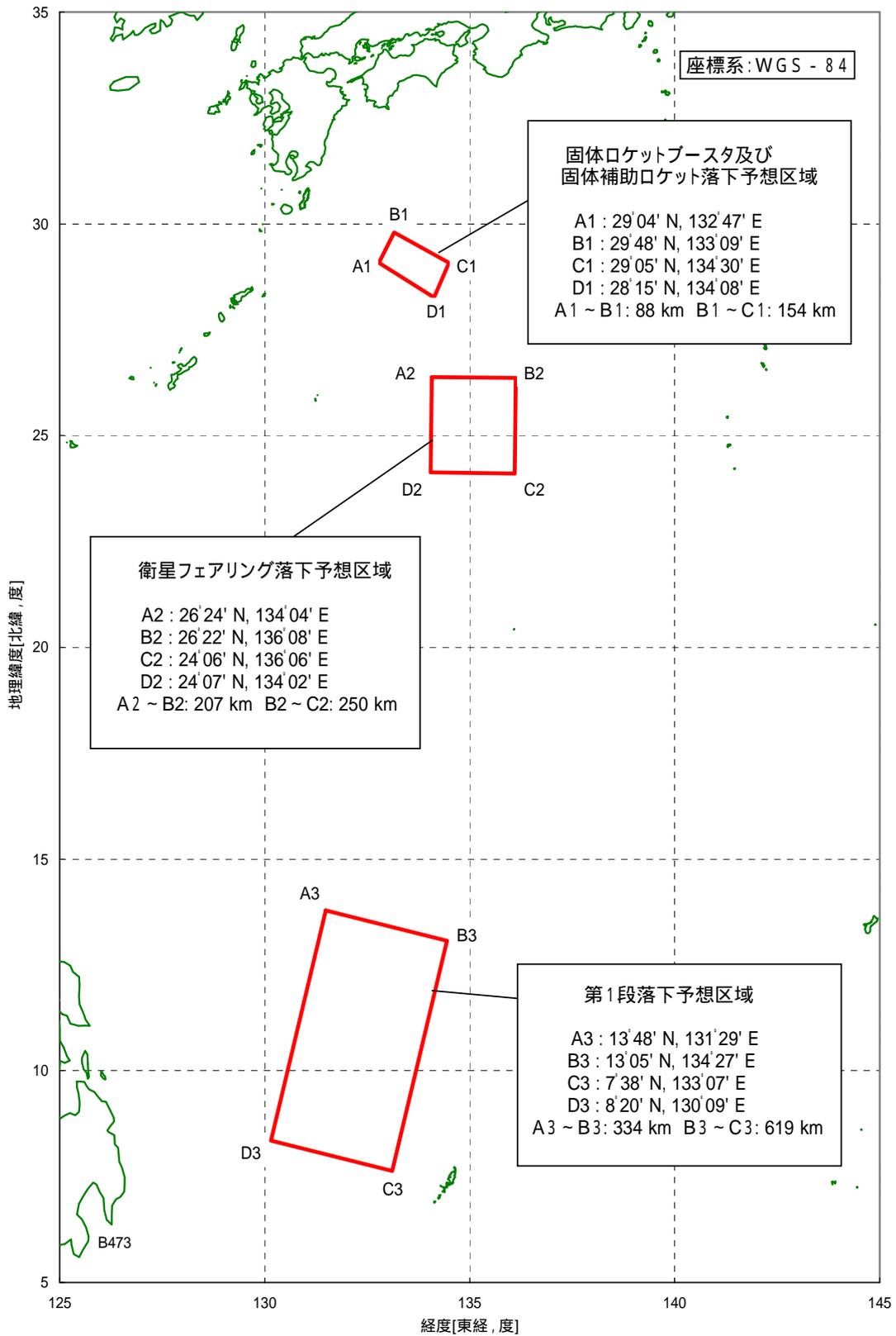


図 - 6 ロケット落下物の落下予想区域

表 - 4 ALOS追跡管制局の使用計画

地上局		運用フェーズ	打上げ段階	初期段階		定常段階（注2）
			クリティカルフェーズ		初期機能確認フェーズ	
追跡管制システム	新GN	筑波宇宙センター追跡管制棟（TACC）				
		勝浦第一可搬局（KTU1）			（注3）	（注5）
		増田第一可搬局（MSD1）	（注1）		（注3）	（注5）
		沖縄第一可搬局（OKN1）			（注3）	（注5）
		キルナ第一可搬局（KRN1）			（注3）	（注5）
		パース第一可搬局（PRT1）			（注3）	（注5）
		サンチアゴ第一可搬局（SNT1）			（注3）	（注5）
		マスパロマス第一可搬局（MSP1）			（注3）	（注5）
	SN	筑波中央フィーダリンク局（PGT）			（注3）（注6）	
		鳩山フィーダリンク局（HGT）			（注3）（注6）	
関連部門	RCC*1					
	EOC*2			（注4）		

（注1）：射場における打上げ前の衛星設定作業（CMD/TLM）をバックアップとして使用する。

（注2）：初期校正運用段階を含む。

（注3）：初期機能確認フェーズにおける運用局の指定は、衛星班からの要求に基づき統合追跡ネットワーク技術部により運用調整された後策定される各追跡管制局の運用計画に従う。DRCチェックアウト前は新GN系を主とし、DRCチェックアウト後はSN系を主に使用する。

（注4）：Y+6以降、TEDAデータ取得のため常時使用する。

（注5）：軌道決定精度確保及びハウスキーピング運用（HK）のため、必要に応じて使用する。

（注6）：USB回線異常時、SSAに回線をバックアップとして使用する。

*1：RCC（Range Control Center）竹崎指令管制棟（射場）

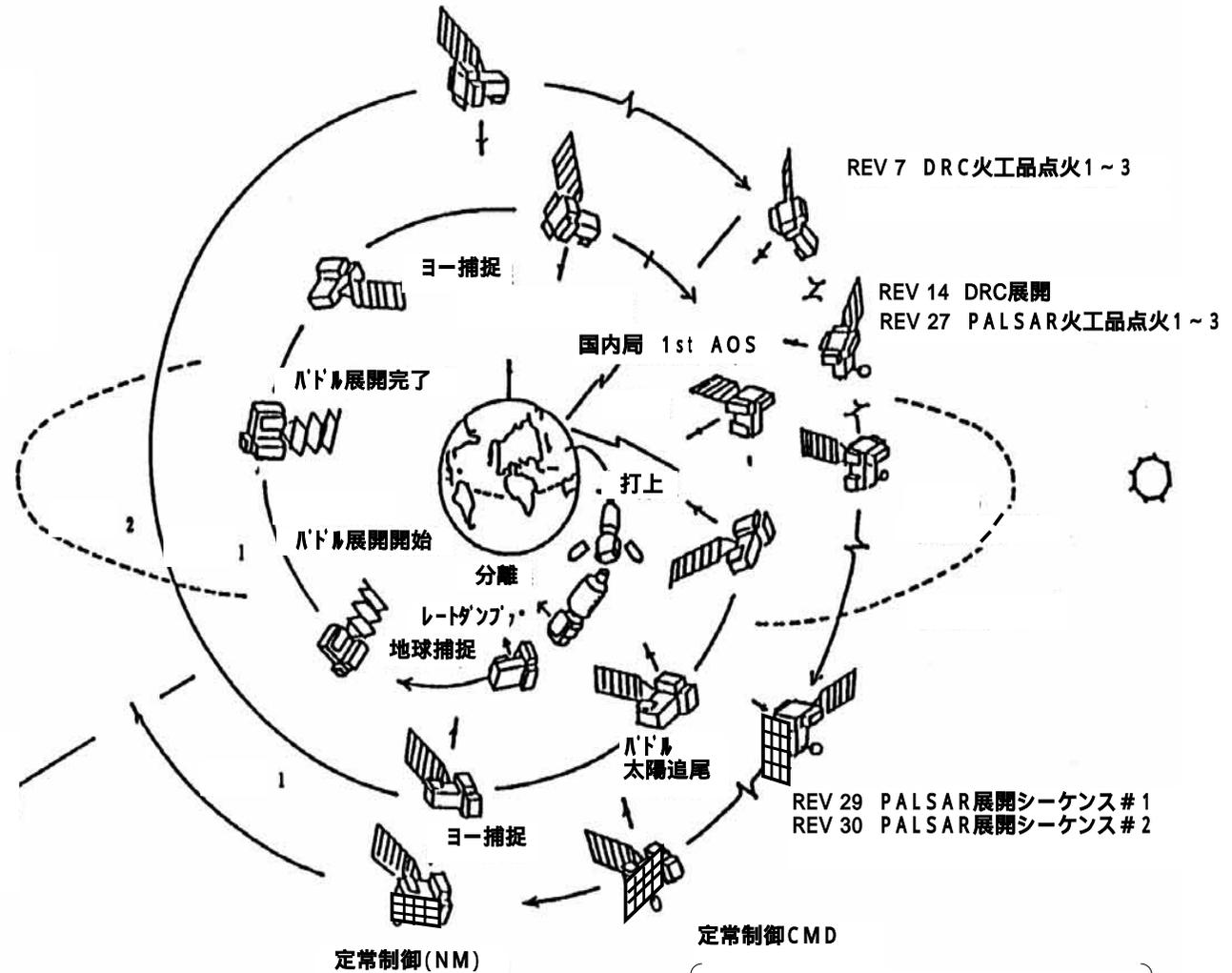
*2：EOC（Earth Observation Center）地球観測センター（鳩山）

- (1) 打上
- REV 0
- (2) LEM DM切替
- (3) 衛星分離
- (4) パドル展開
(DM画像をMDRに記録)
ミッション機器スリープモード移行

- REV 1
- (5) パドル太陽追尾開始

国内局 1st AOS : REV 1

- (6) REV 7 : DRC火工品点火1~3
- (7) REV 14 : DRC展開
(DM画像をMDRに記録)
- (8) REV 27 : PALSAR火工品点火1~3
- (9) REV 29 : PALSAR展開シーケンス#1
(DM画像をMDRに記録)
- (10) REV 30 : PALSAR展開シーケンス#2
- (11) REV 51 : NM移行



〔本図は軌道上での主な事象を示す概念図であり、その実行位置は実際と対応しない。〕

図 - 7 ALOSの飛行計画

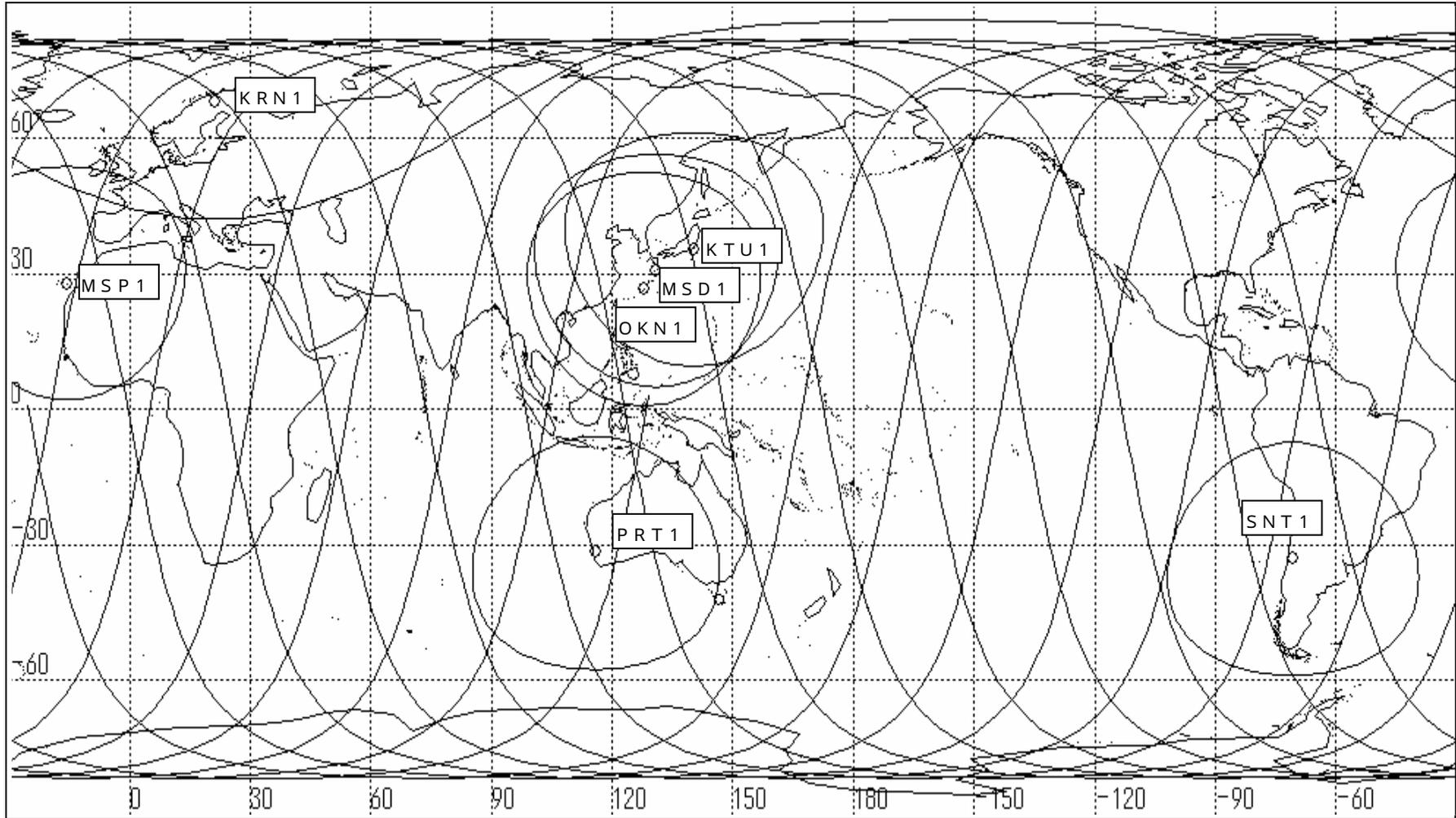
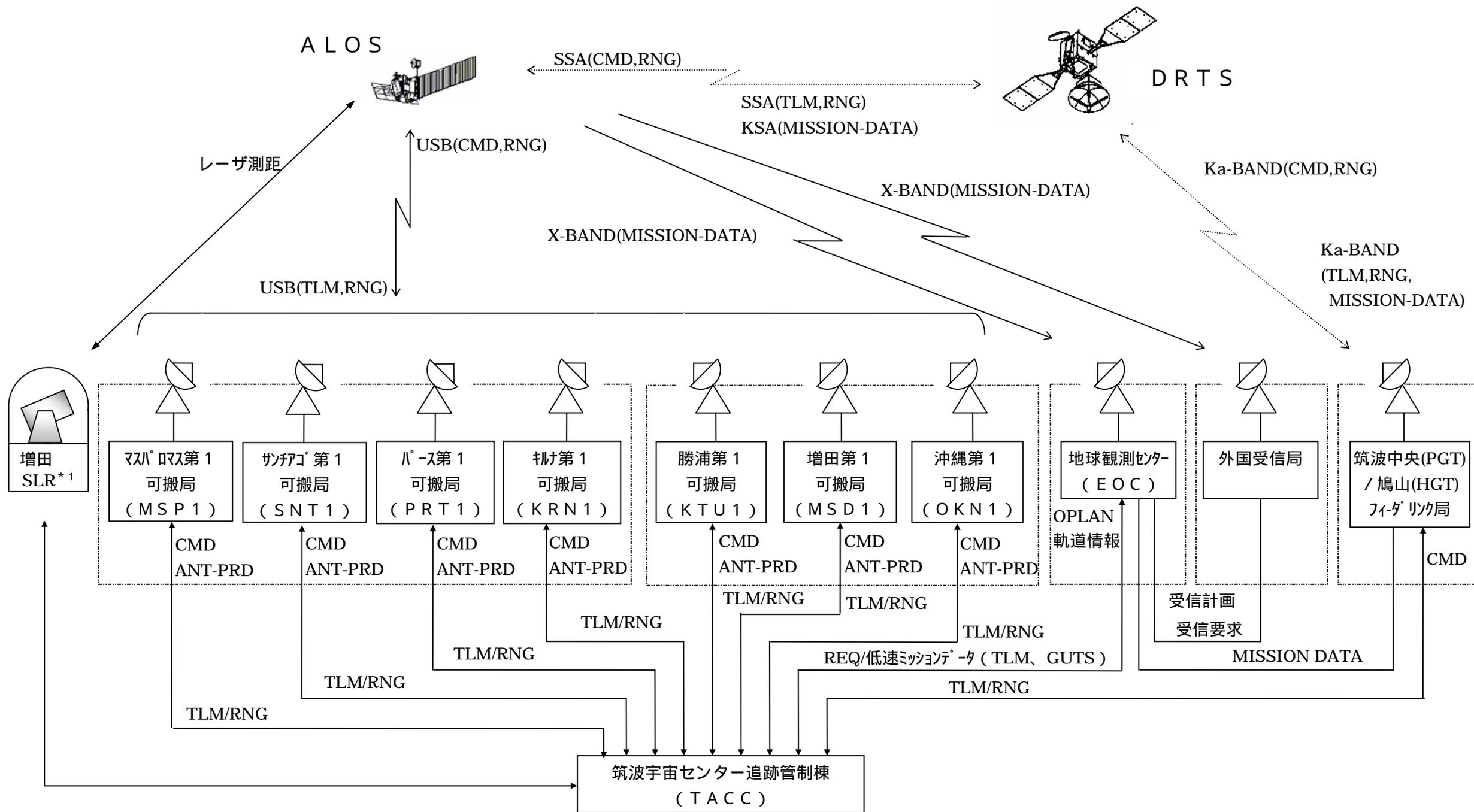


図 - 8 ALOSの地表面軌跡



* 1)
ILRS (国際レーザー測距事業 (国内外))
の支援を受ける。

CMD : コマンド
TLM : テレメトリ
RNG : 測距データ

ANT - PRD : アンテナ予報値
SLR : レーザ測距装置

REQ : 運用要求
OPLAN : 運用計画
MISSION DATA : 観測機器取得データ

図 - 9 ALOS 追跡管制システム構成図