

平成 2 1 年度夏期
ロケット打上げ及び運用管制計画書

宇宙ステーション補給機（HTV）技術実証機
H－ⅡBロケット試験機（H－ⅡB・TF1）

平成 2 1 年 7 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	打上げ及び運用管制実施機関.....	- 1 -
1. 2	打上げ及び運用管制の責任者.....	- 1 -
1. 3	打上げ及び運用管制の目的.....	- 2 -
1. 4	ロケット及びパ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	打上げ及び運用管制施設.....	- 2 -
2.	打上げ計画.....	- 3 -
2. 1	打上げの実施場所.....	- 3 -
2. 2	打上げの実施体制.....	- 3 -
2. 3	ロケットの飛行計画.....	- 4 -
2. 4	ロケットの主要諸元.....	- 4 -
2. 5	打上げに係る安全確保.....	- 4 -
2. 6	関係機関への打上げ情報の通報.....	- 5 -
2. 7	打上げ結果の報告等.....	- 5 -
3.	H T V技術実証機運用管制計画.....	- 6 -
3. 1	運用管制実施場所.....	- 6 -
3. 2	運用管制の実施体制.....	- 7 -
3. 3	H T V技術実証機の飛行計画.....	- 8 -
3. 4	H T V技術実証機の主要諸元.....	- 8 -
3. 5	再突入に係る安全確保.....	- 8 -
3. 6	関係機関への再突入情報の通報.....	- 8 -
3. 7	運用管制結果の報告等.....	- 8 -

【図リスト】

図 1	打上げ及び運用管制施設の配置図.....	- 9 -
図 2 - 1	ロケットの飛行経路.....	- 11 -
図 2 - 2	ロケットの形状 (H - II B)	- 13 -
図 2 - 3	ロケット打上げ時の警戒区域.....	- 14 -
図 2 - 4	ロケット落下物の落下予想区域.....	- 16 -
図 3 - 1	H T V技術実証機の運用管制システム構成.....	- 17 -
図 3 - 2	H T V技術実証機の運用計画概要.....	- 19 -
図 3 - 3	H T V技術実証機 外観図.....	- 23 -
図 3 - 4	再突入経路	- 24 -
図 3 - 5	着水予定区域.....	- 25 -

【表リスト】

表 2 - 1	ロケットの飛行計画.....	- 10 -
表 2 - 2	ロケットの主要諸元.....	- 12 -
表 3 - 1	H T V技術実証機の運用計画.....	- 18 -
表 3 - 2	H T V技術実証機 運用管制局の使用計画.....	- 20 -
表 3 - 3	H T V技術実証機の主要諸元.....	- 21 -

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21年度夏期にH-II B ロケット試験機（以下、「H-II B・TF1」という。）により宇宙ステーション補給機（HTV）技術実証機（以下、「HTV技術実証機」という。）の打上げを行う。

本計画書は、H-II B・TF1の打上げからロケット第2段／HTV技術実証機の分離確認までを行う打上げ計画と、HTV技術実証機の運用管制計画とからなる。

（HTVは、H-II Transfer Vehicle の略。）

1. 1 打上げ及び運用管制実施機関

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 打上げ及び運用管制の責任者

（1）打上実施責任者

理事 河 内 山 治 朗

（2）運用管制実施責任者

理事 白 木 邦 明

1. 3 打上げ及び運用管制の目的

H-ⅡB・TF1により、HTV技術実証機を所定の軌道に投入し、HTV技術実証機の運用管制を行う。

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-ⅡBロケット試験機 1機
- ・ペイロード：宇宙ステーション補給機（HTV）技術実証機 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 (日本標準時)	打上げ 予定時間帯 (日本標準時)	打上げ 予備期間	海面落下時間帯 (打上げ後)
H-ⅡBロケット 試験機 (H-ⅡB・TF1)	平成21年 9月11日	午前2時04分頃 (※1)	平成21年 9月12日 ～ 平成21年 9月30日 (※2)	・固体ロケットブースタ 約6～10分後 ・衛星フェアリング 約10～24分後 ・第1段 約14～20分後

※1 最新の国際宇宙ステーションの軌道により決定する。

※2 予備期間中の打上げ日および時間については、国際宇宙ステーションの運用に係る国際調整により決定する。

1. 6 打上げ及び運用管制施設

打上げ及び運用管制に使用するJAXA及び関係機関の施設の配置を図1に示す。

2. 打上げ計画

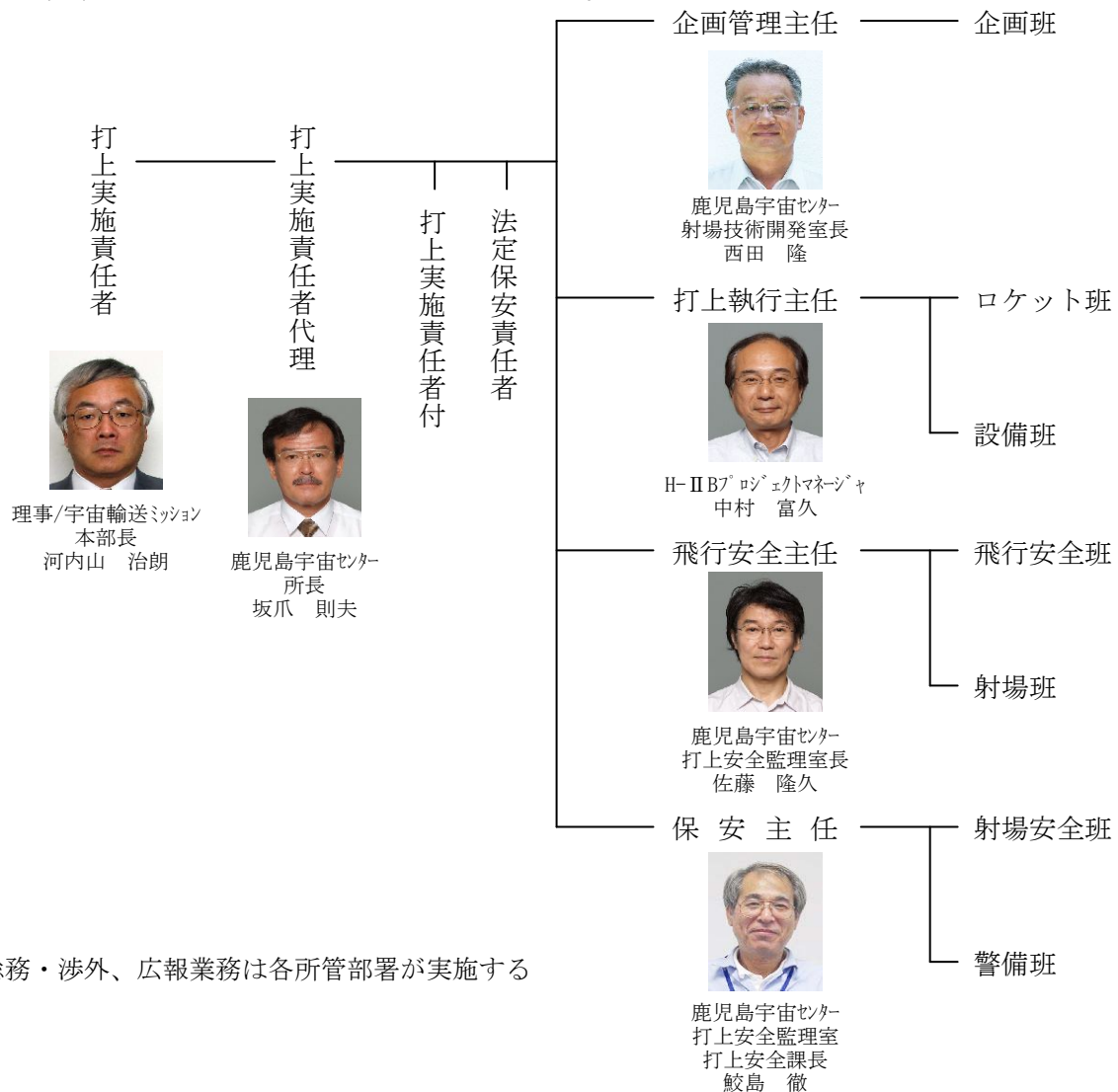
2. 1 打上げの実施場所

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茎永
- イ. 小笠原追跡所
東京都小笠原村父島字桑ノ木山
- ウ. 内之浦宇宙空間観測所
鹿児島県肝属郡肝付町南方
- エ. グアムダウンレンジ局
アメリカ合衆国グアム島

2. 2 打上げの実施体制

H-II B ロケットの打上げ整備及びロケット打上げ、並びにH TV 技術実証機の軌道投入までを業務範囲とする打上げ隊を設置し、その業務を確実かつ円滑に行うため、実施責任者を長とする実施体制を編成する。



※総務・渉外、広報業務は各所管部署が実施する

打上げ隊体制

2. 3 ロケットの飛行計画

H-II B・TF 1は、HTV技術実証機を搭載し、種子島宇宙センター大型ロケット第2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108.5度へ向けた後、表2-1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4秒後及び約2分7秒後（以下、時間は打上げ後の経過時間を示す。）に、衛星フェアリングを約3分40秒後に分離、約5分47秒後には第1段主エンジンの燃焼を停止し、約5分54秒後に第1段を分離する。

引き続いて、約6分1秒後に第2段エンジンの燃焼が開始され、約14分20秒後に燃焼を停止し、約15分11秒後に近地点高度約200km、遠地点高度約300km、軌道傾斜角51.7度の楕円軌道でHTV技術実証機を分離する。

ロケットの飛行計画を表2-1に、また飛行経路を図2-1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2-2及び図2-2に示す。

2. 5 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、及び鹿児島宇宙センターにおける保安物等の取扱い等に係る鹿児島宇宙センター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 B・TF 1 打上げ当日は、図2-3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要員を配置し、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. 6 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、成田、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2-3(2/2)に示す海上の警戒区域及び図2-4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いた依頼をする。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。

2. 7 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、打上実施責任者等から報道関係者に発表を行う。
- (2) 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。

3. HTV技術実証機運用管制計画

HTV技術実証機は、種子島宇宙センターからH-II B・TF 1により打ち上げられ、高度200 km／300 kmの楕円軌道へ投入される。

軌道投入後、地上監視のもと、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などによって、高度350～460 kmの国際宇宙ステーション（ISS）に対して、安全にランデブ飛行を行う。

ISSへ接近し、所定の位置に相対停止した後は、ISSのロボットアームにて把持され、ISSに結合・係留し、補給物資をISSへ移送する。

また、その後、ISSで不要となった廃棄物品をHTVに移送し、ISSから離脱し、再突入軌道へ移行する。

HTV技術実証機の運用管制業務に使用する全体システム構成図を図3-1に示す。

3. 1 運用管制実施場所

(1) 宇宙航空研究開発機構（JAXA）の施設

ア. 筑波宇宙センター

宇宙ステーション総合推進センター（SSIPC）

茨城県つくば市千現

(2) 宇宙航空研究開発機構（JAXA）外の施設

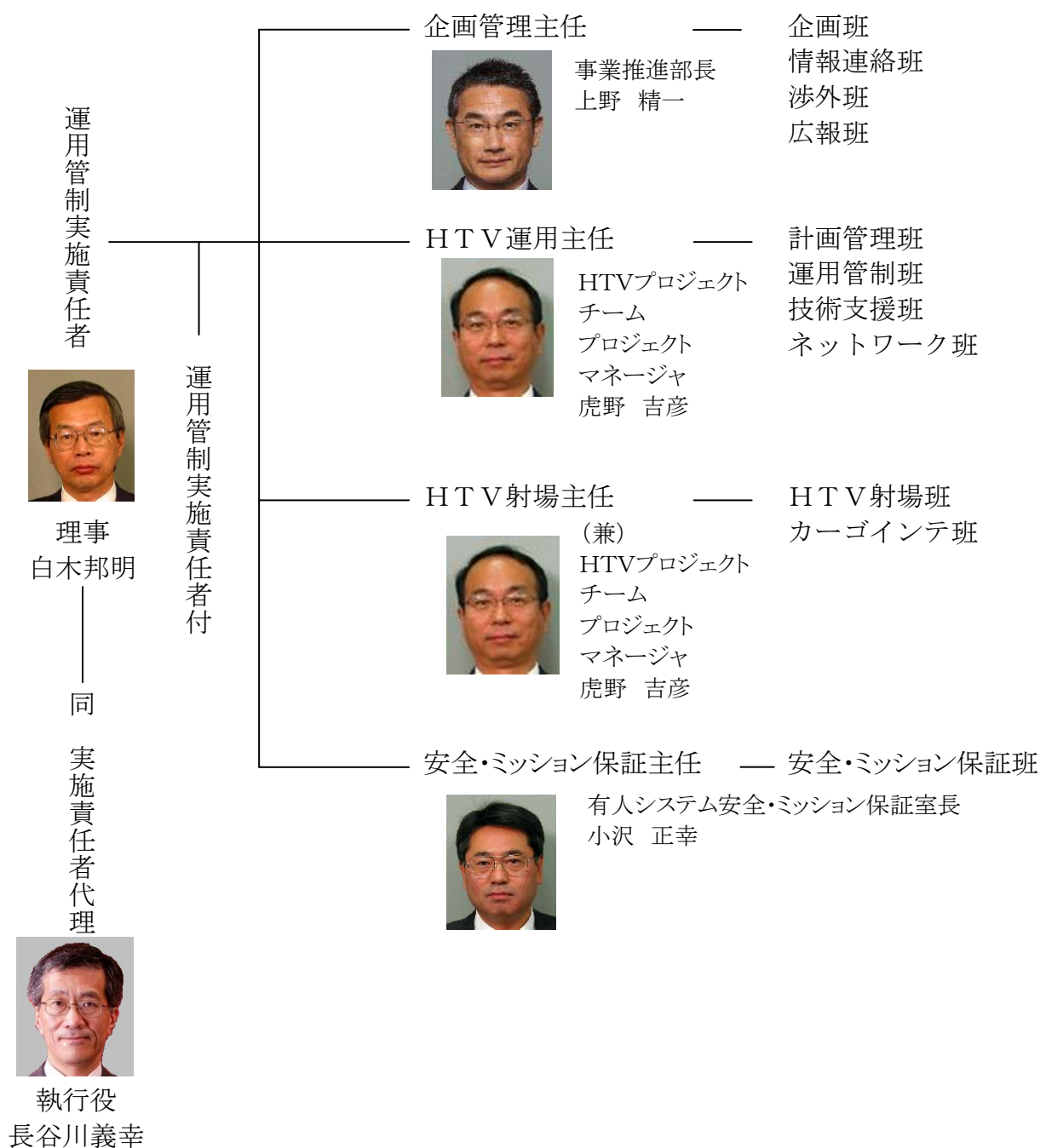
ア. 米国NASAジョンソン宇宙センター

国際宇宙ステーション管制局（MCC-H）

米国テキサス州ヒューストン

3. 2 運用管制の実施体制

HTV技術実証機の射場における打上げ準備、打上げ段階（HTV技術実証機分離）、国際宇宙ステーション（ISS）までの飛行（ランデブ）段階、ISS係留段階、ISSからの離脱段階、軌道離脱・再突入段階の飛行管制業務をHTV技術実証機運用管制隊により実施する。



HTV技術実証機 運用管制隊体制

3. 3 H T V技術実証機の飛行計画

H T V技術実証機の打上げから I S S への飛行・係留・離脱及び再突入までの飛行計画（概略計画値）を表 3－1 及び図 3－2 に示す。

また、H T V技術実証機の運用管制局の使用計画を表 3－2 に示す。

3. 4 H T V技術実証機の主要諸元

H T V技術実証機の主要諸元及び外観を表 3－3 及び図 3－3 に示す。

3. 5 再突入に係る安全確保

(1) H T V技術実証機の再突入飛行安全

H T V技術実証機の再突入飛行安全については、取得された各種データに基づき H T V技術実証機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。

再突入経路及び着水予定区域を図 3－4 及び図 3－5 に示す。

3. 6 関係機関への再突入情報の通報

(1) 航空機に対する通報

図 3－5 に示す H T V技術実証機の着水予定区域について周知を図るため、ノータムが発行されるよう事前に当該空域を担当する関係国（ニュージーランド及びチリ）当局に通報する。

なお、H T V技術実証機の着水予定区域は日本の国土交通省が所管する領域ではないが、航空路誌補足版に再突入の概要を記載するよう国土交通省航空局に依頼をする。

(2) 船舶に対する通報

ア．図 3－5 に示す H T V技術実証機の着水予定区域について周知を図るため、水路通報及び日本航行警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をする。

イ．また、国際海事機構（I M O）が定める世界航行警報サービスに基づく一般航行船舶、漁船に対する無線放送等による周知を図るため、着水予定区域を担当する関係国（ニュージーランド及びチリ）当局に依頼をする。

3. 7 運用管制結果の報告等

(1) H T V技術実証機の運用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、H T V技術実証機の運用管制の実施責任者等から報道関係者に発表を行う。

(2) H T V技術実証機の軌道投入及び軌道離脱については、速やかに関係政府機関を通じ、国際連合、宇宙空間研究委員会等の国際機関に H T V技術実証機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。

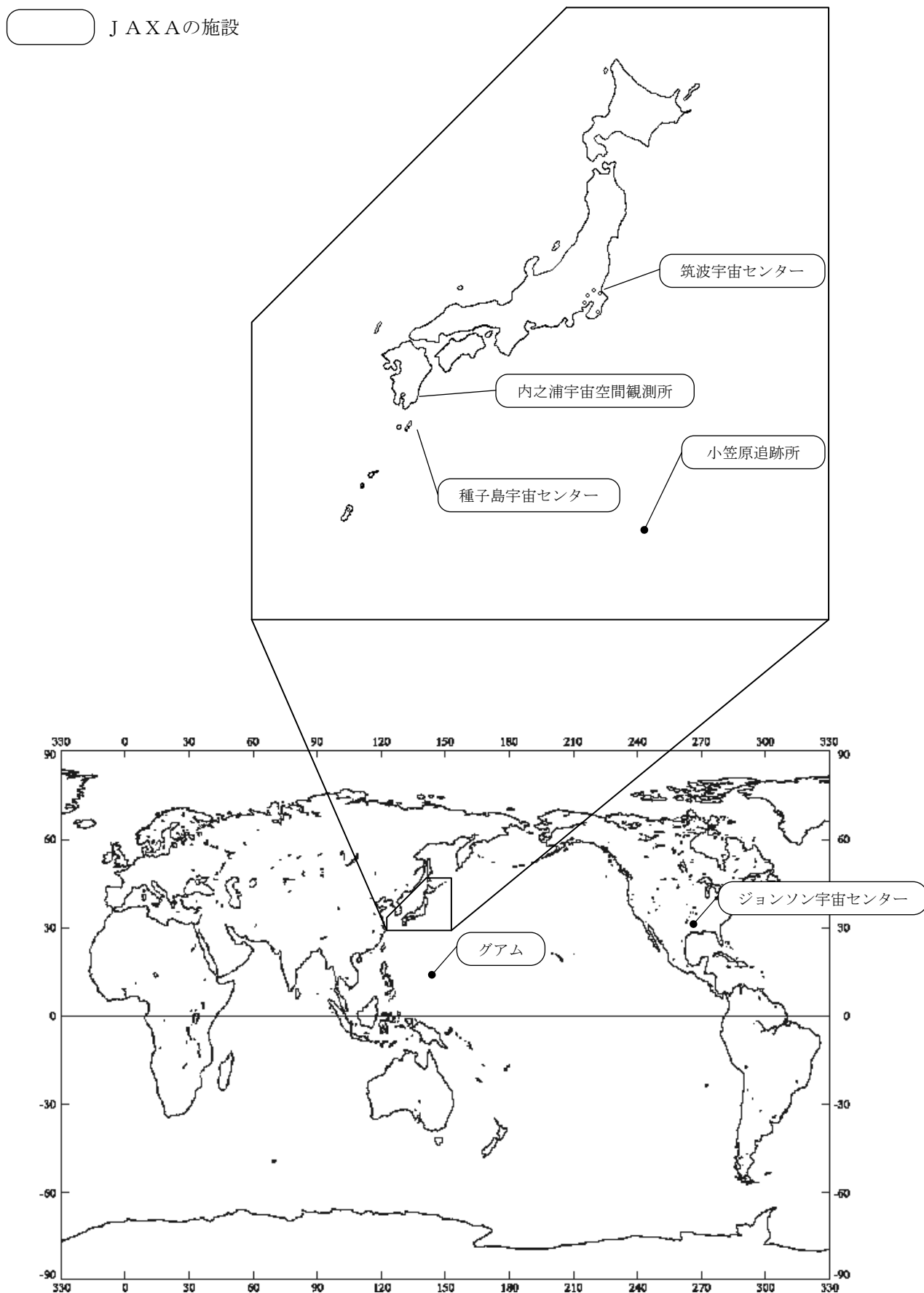


図1 打上げ及び運用管制施設の配置図

表 2－1 ロケットの飛行計画

事象	打上後経過時間	距離	高度	慣性速度
	時 分 秒	km	km	km/s
(1) リフトオフ	0 0	0	0	0.4
(2) 固体ロケットブースタ 燃焼終了*	1 54	51	53	1.9
(3) 固体ロケットブースタ第1ペア 分離**	2 4	64	61	1.9
(4) 固体ロケットブースタ第2ペア 分離**	2 7	68	63	1.9
(5) 衛星フェアリング分離	3 40	245	120	2.9
(6) 第1段主エンジン燃焼停止 (MECO)	5 47	707	184	5.6
(7) 第1段・第2段分離	5 54	746	189	5.6
(8) 第2段エンジン始動 (SEIG)	6 1	781	194	5.6
(9) 第2段エンジン燃焼停止 (SECO)	14 20	3725	289	7.7
(10) HTV技術実証機分離	15 11	4080	287	7.7

*) 燃焼圧最大値 2%時点

**) スラスト・ストラット切断

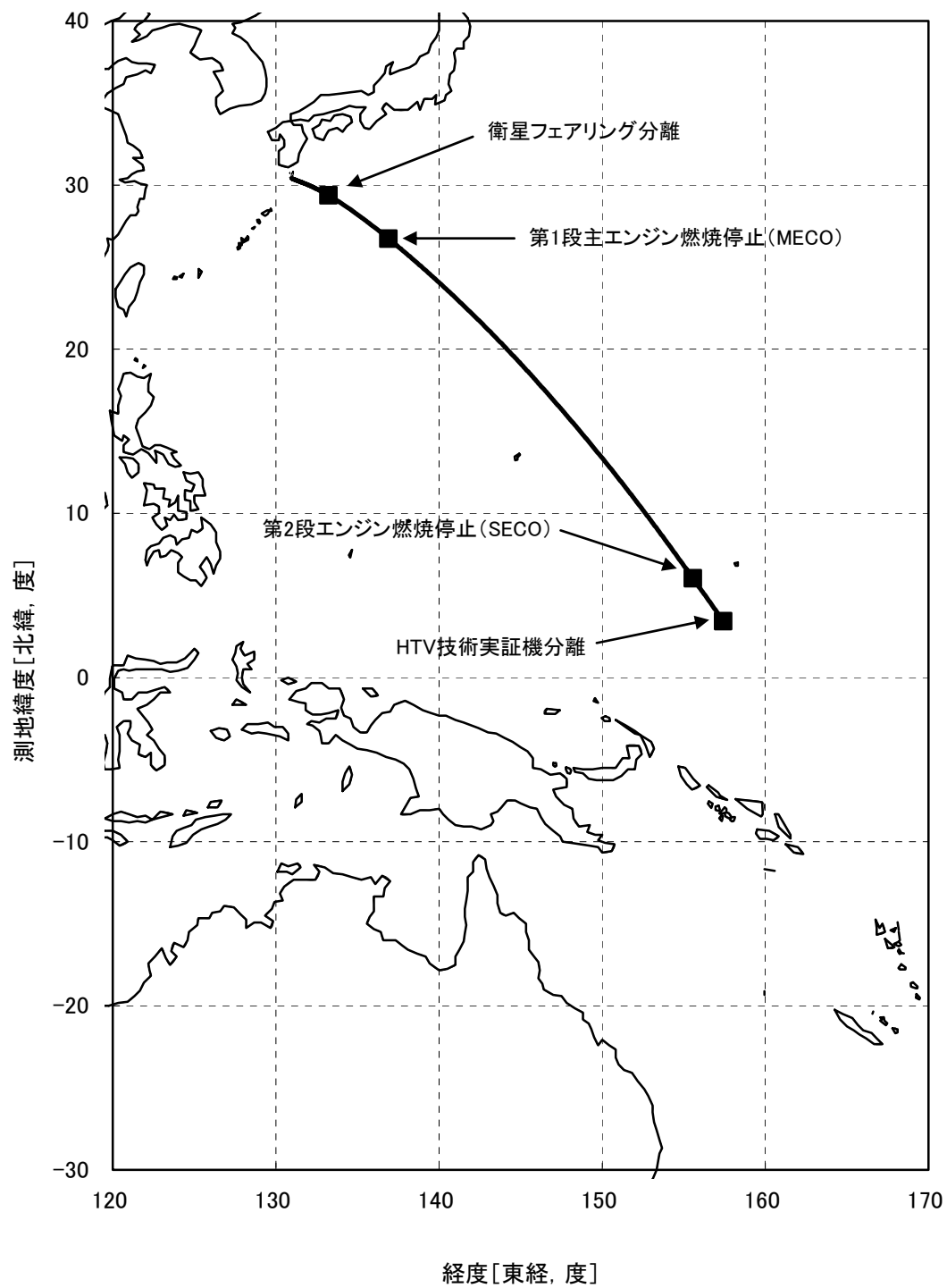


図2-1 ロケットの飛行経路

表 2-2 ロケットの主要諸元

全 段				
名称	H－Ⅱ B ロケット試験機			
全長（m）	5 6 . 6			
全備質量（t）	5 3 1 （ペイロードの質量は含まず）			
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）	38	15	11	15
外径（m）	5. 2	2. 5	4. 0	5. 1
質量（t）	202	306(4 本分)	20	3. 2
推進薬質量（t）	177. 8	263. 8(4 本分)	16. 6	－
推力※ ¹ （k N）	2, 196	9, 220	137	－
燃焼時間（s）	352	114	499	－
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	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※ ¹ （s）	440	283. 6	448	－
姿勢制御方式	ジンバル	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	－

※1：真空中 固体ロケットブースタは最大推力で規定

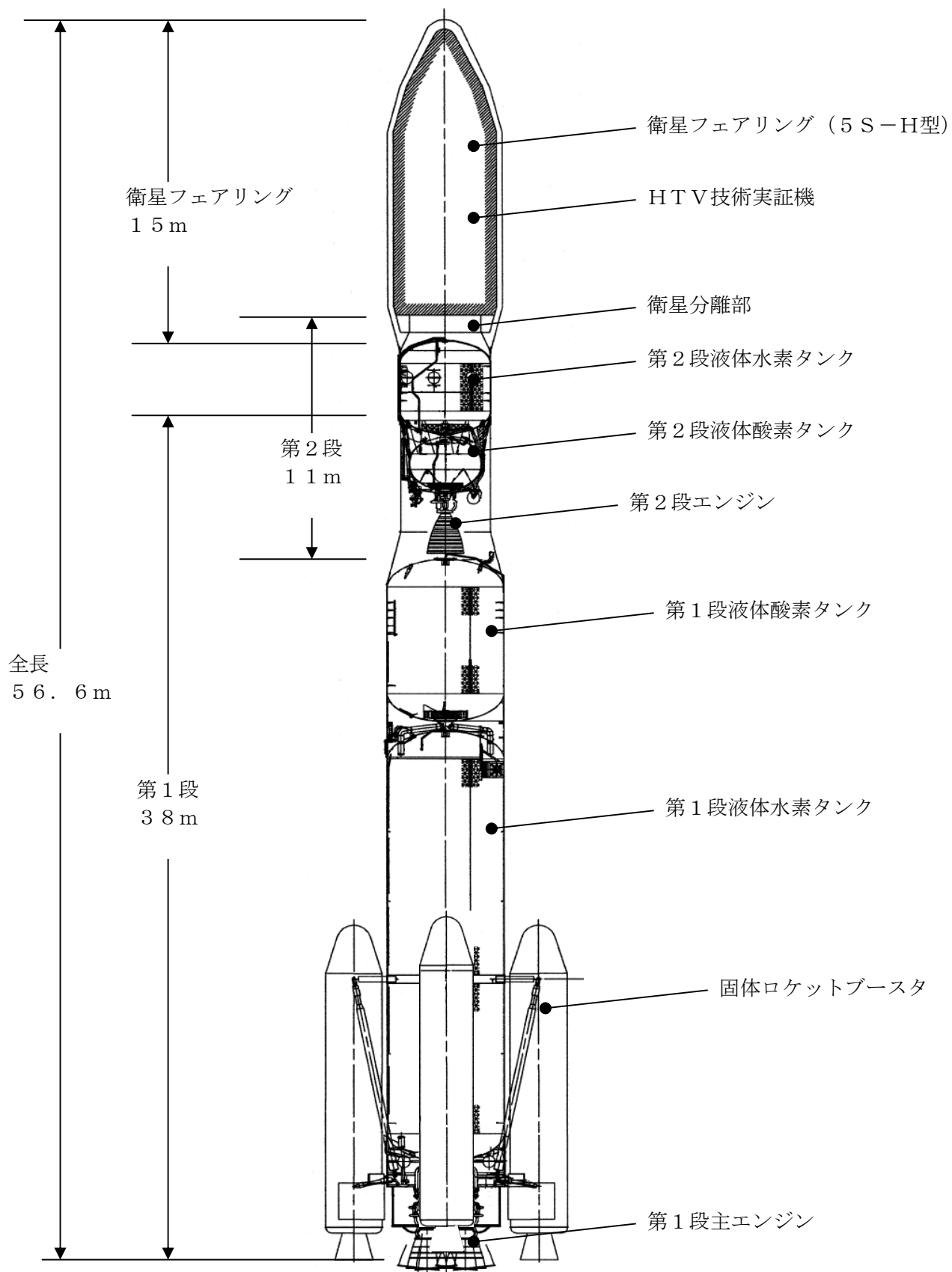
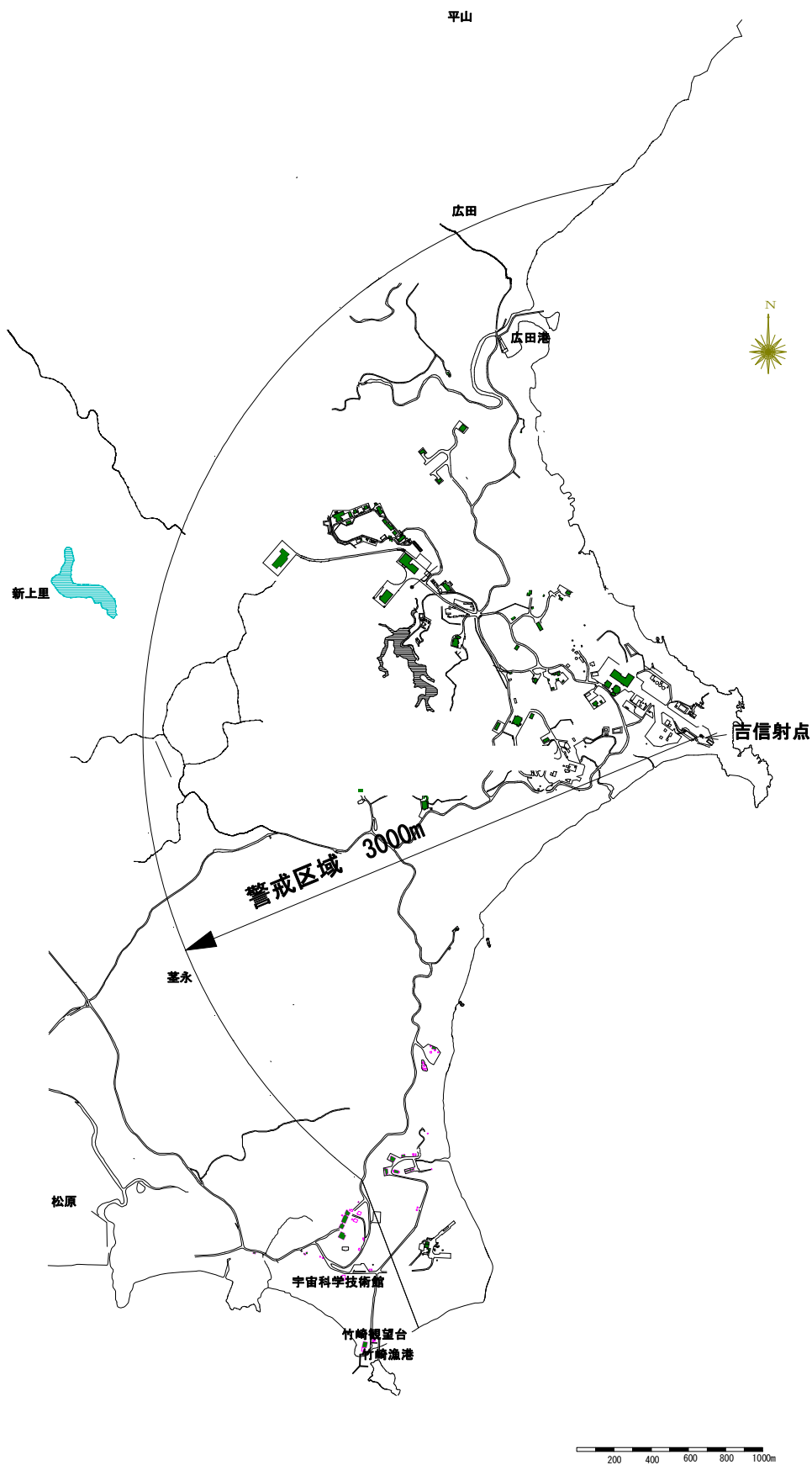
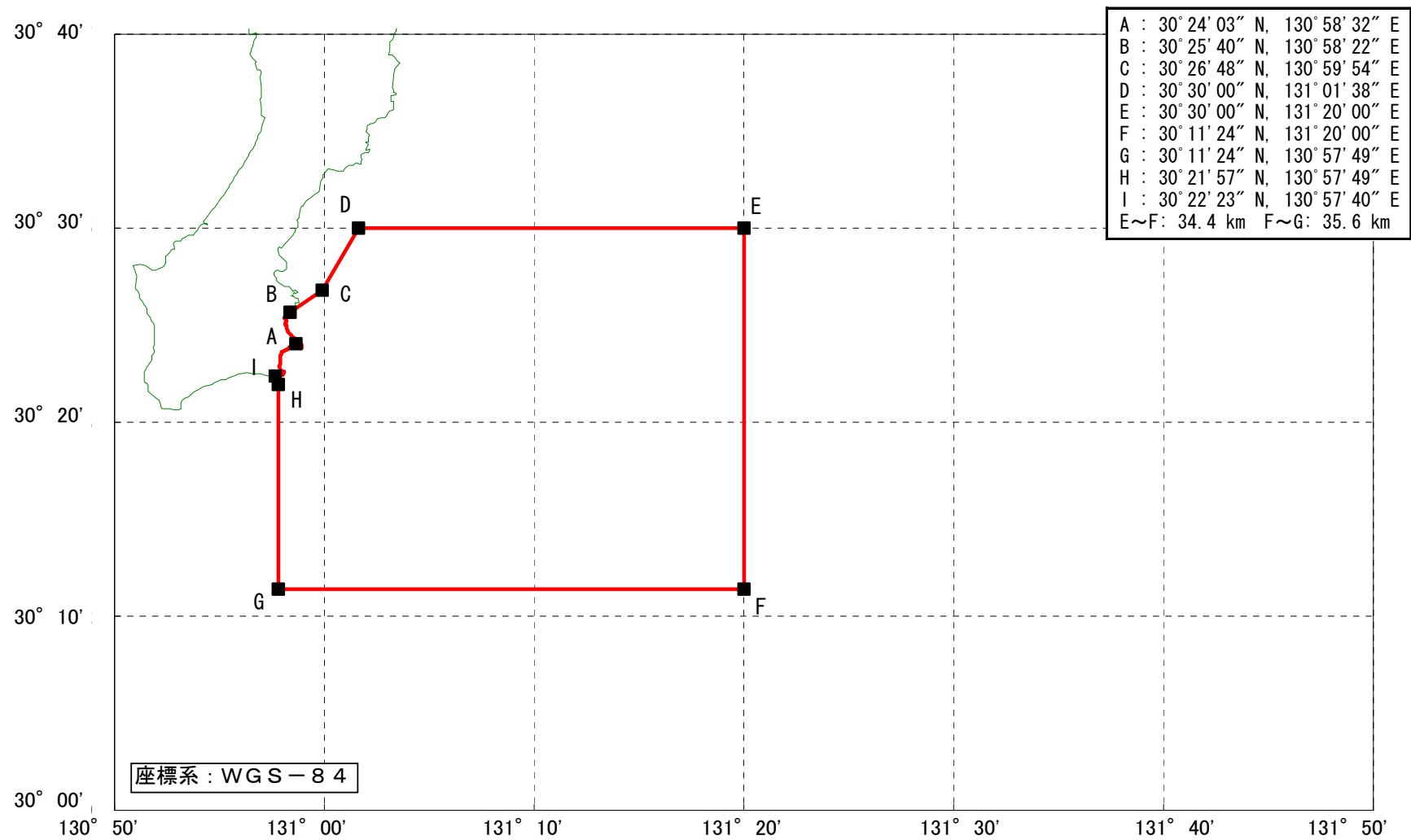


図2-2 ロケットの形状 (H-II B)



陸上警戒区域

図 2-3 ロケット打上げ時の警戒区域 (1 / 2)



海上警戒区域

図2-3 ロケット打上げ時の警戒区域 (2/2)

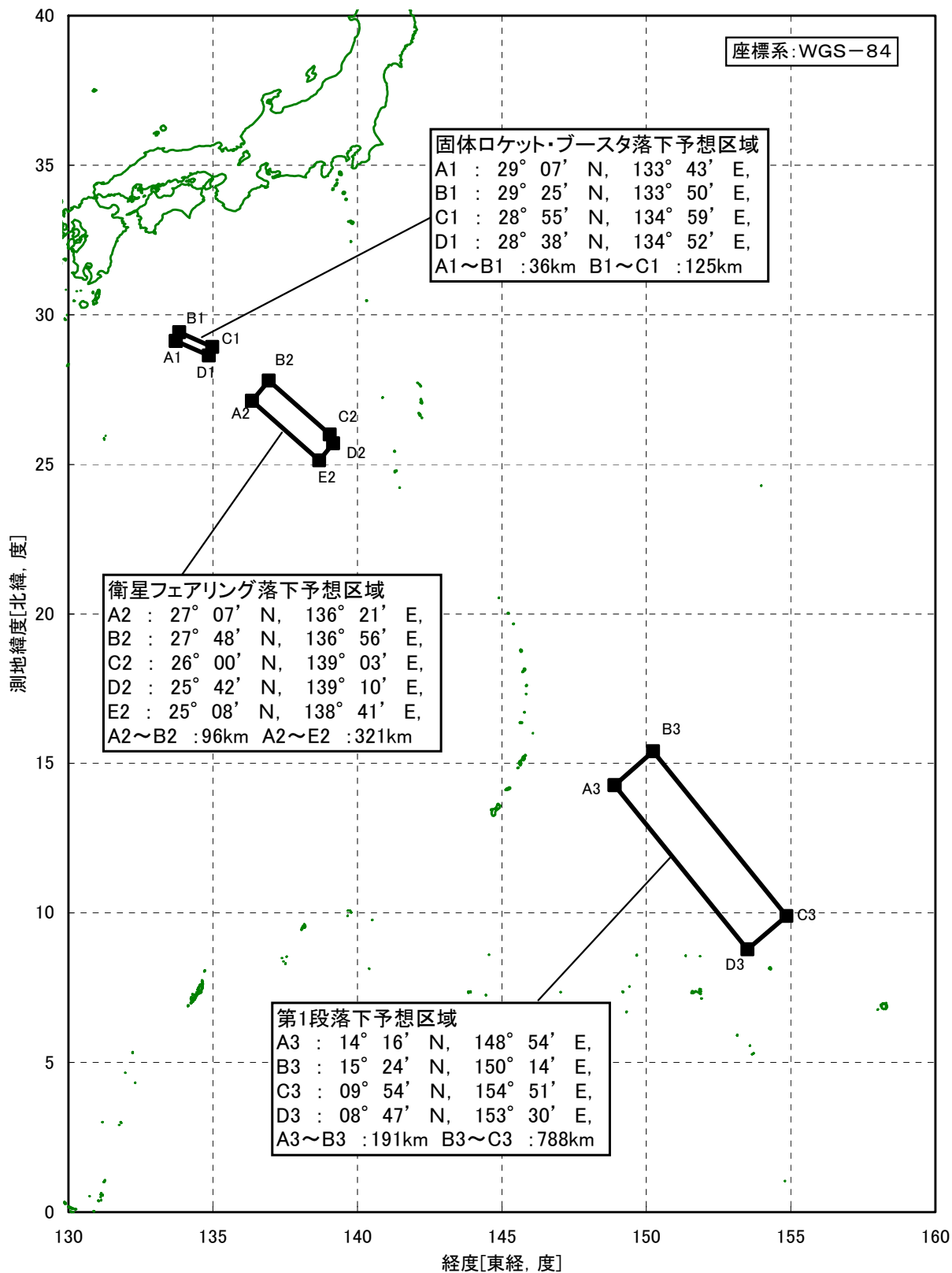


図 2-4 ロケット落下物の落下予想区域

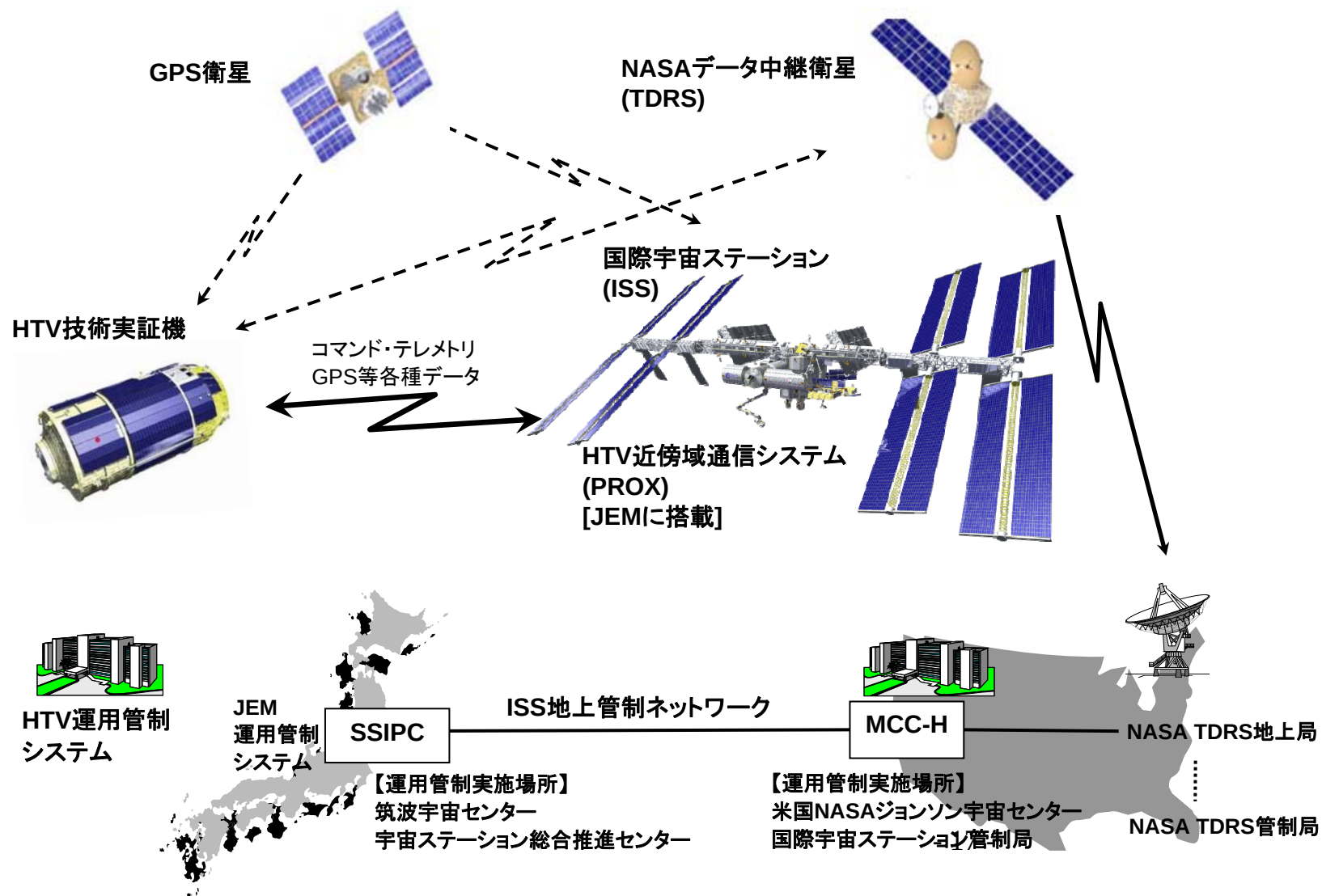


図 3 - 1 HTV技術実証機の運用管制システム構成

表 3－1 HTV技術実証機の運用計画

イベント	打上げ後経過時間（参考）	周回数 （参考）
①打上げ	0 分	0
②HTV 技術実証機分離/ TDRS 初期捕捉	約 16 分	0
③2 軸姿勢確立	約 56 分	0
④3 軸姿勢確立	約 01 時間 26 分	1
⑤初期高度調整マヌーバ	約 07 時間 33 分	5
⑥第 1 回高度調整マヌーバ	約 3 日 21 時間 55 分	64
⑦第 2 回高度調整マヌーバ	約 5 日 06 時間 10 分	85
⑧第 3 回高度調整マヌーバ	約 5 日 09 時間 13 分	87
⑨ISS 後方保持点到着	約 5 日 09 時間 59 分	88
⑩宇宙ステーションロボットアーム （SSRMS）による把持	約 5 日 16 時間 17 分	93
⑪ISS 結合	約 5 日 21 時間 17 分	—
⑫ISS 係留（物資移送等）	—	—
⑬ISS 離脱	約 36 日 17 時間 17 分	0
⑭第 1 回軌道離脱マヌーバ	約 37 日 03 時間 41 分	8
⑮第 2 回軌道離脱マヌーバ	約 37 日 05 時間 12 分	9
⑯第 3 回軌道離脱マヌーバ	約 37 日 09 時間 40 分	12
⑰再突入（高度 120km）	約 37 日 10 時間 09 分	12

※上記内容は、運用状況（ISS の軌道変更、ミッション進捗等）により変更される。

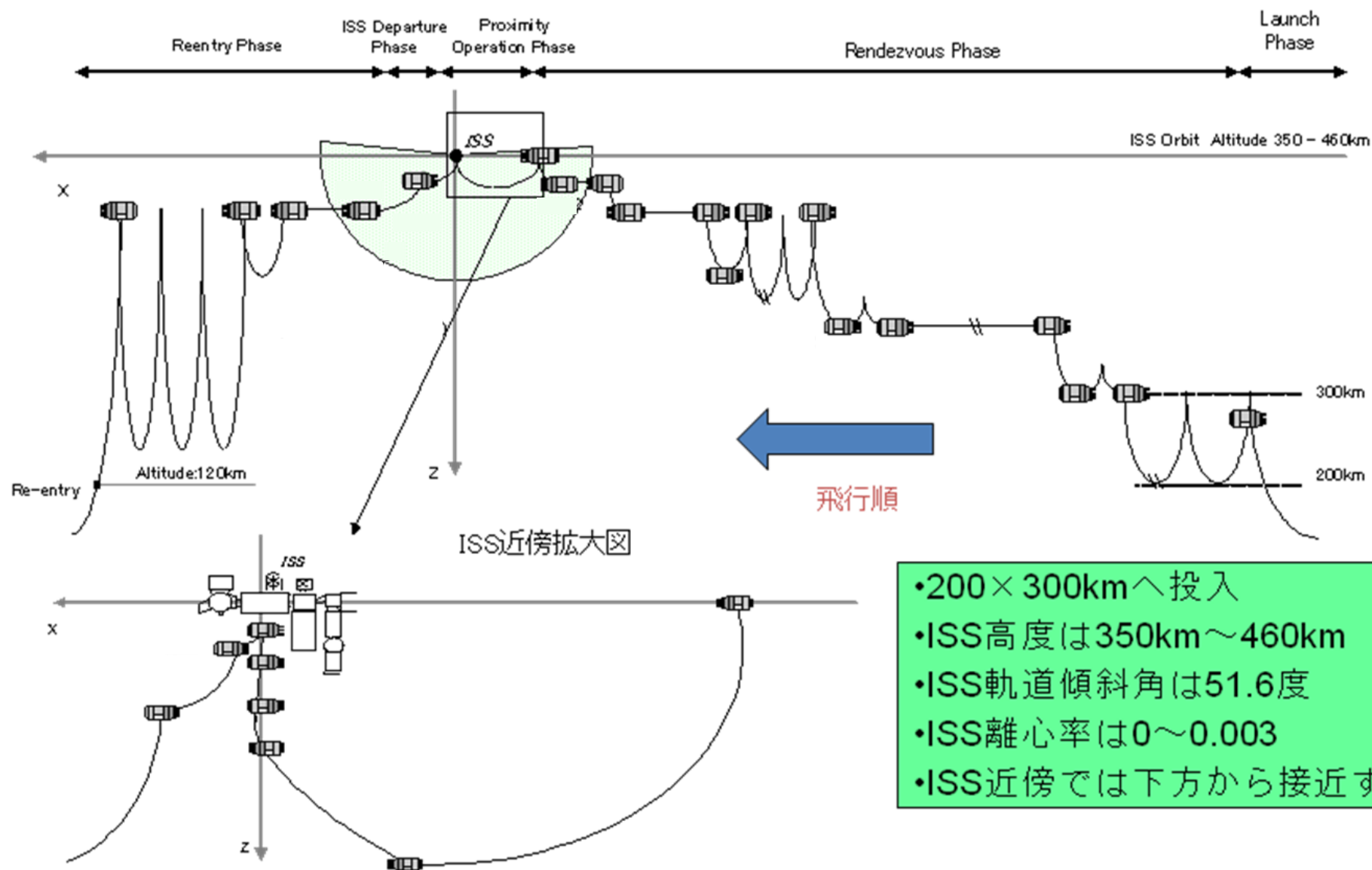


図3-2 HTV技術実証機の運用計画概要

表 3－2 H T V 技術実証機 運用管制局の使用計画

地上局		運用段階 打上げ段階	ランデブ 段階 (I S S への飛行)	I S S 係留及び離脱 段階	軌道離脱・再突入 段階
運用管制 システム	宇宙ステーション 総合推進センター (S S I P C)	○	○	○	○
	N A S A データ中継衛星 (T D R S)	○	○	○	○
	ホワイトサンズ地上局 (W S F)	○	○	○	○
	国際宇宙ステーション管制局 (M C C - H)	—	○	○	○
	ハンツビル運用支援センター (H O S C)	—	○*	○*	○*
関連部門	種子島宇宙センター 竹崎指令管制棟 (R C C)	○	—	—	—

※国際宇宙ステーション管制局 (M C C - H) のバックアップとしてのみ使用予定。

表 3－3 H T V 技術実証機の主要諸元（1／2）

項 目	諸 元
名称	宇宙ステーション補給機（H T V）技術実証機
形状・寸法	I S S との結合のため短面に共通結合機構（P C B M）を有し、側面に曝露パレット取り出しのため大開口部を有する円柱形 高さ約9.4m × 直径約4.4m (非与圧開口部：2.5m×2.96m)
システム構成	◆与圧キャリア 与圧維持機能、空調機能、熱制御機能、I S S からの電力伝送機能、通信データ処理機能、補給作業支援機能を有する。 主な搭載カーゴについては次ページに示す。一部カーゴは打上げ80時間前までのレイトアクセス時に搭載する。
	◆非与圧キャリア 非与圧カーゴを搭載した曝露パレットの搭載、引出し、挿入に必要な空間と機能を有する。曝露パレットへの電力供給機能、再挿入時のビデオ監視機能、並びに航法灯を有する。
	◆電気モジュール 航法誘導制御系、通信系、データ処理系、電力系、太陽電池パネル系、熱制御系、構造系、計装系から構成される。 初期軌道投入後、航法誘導制御系はI S S への接近に必要な推進系の駆動信号を生成する。 通信系、データ処理系はT D R S 経由もしくはI S S 経由のコマンド信号を受信して各部へ配信し、テレメトリ信号の送信を行う。 電力系は太陽電池、二次電池、一次電池及びI S S からの電力を各機器へ供給する。 キャリア監視制御・推進系監視制御機能を有する。
	◆推進モジュール 推進薬 燃料 ： MMH（モノメチルヒドラジン） 最大搭載 918kg 酸化剤： MON 3 最大搭載 1514kg メインスラスタ 4基 500N ミニマムパルス 200msec R C S スラスタ 28基 120N ミニマムパルス 30msec 加圧ガス： GHe
	◆曝露パレット I 型 非与圧カーゴ（曝露ペイロード）2個を搭載する。ヒータ電力供給及び温度モニタ機能を有する。

表 3－3 HTV技術実証機の主要諸元（2／2）

項 目	諸 元
宇宙ステーション 軌道	軌道高度 : 350km～460km 軌道傾斜角 : 51.6 度 周期 : 約 90 分
質量	打上げ時全備質量 : 最大 16.5 トン 補給カーゴ質量 : 最大 4.5 トン
ミッション時間	係留まで 約 7 日 係留期間 約 30 日 再突入 約 6 時間
ロンチウィンドウ	ウィンドウ幅を設定しない。設定時刻に打上げる。
搭載カーゴ(非与圧)	超伝導サブミリ波リム放射サウンダ（SMILES） SMILESはきぼう船外実験プラットフォームへ取り付けられ、以下の実験を行う。 ・超伝導デバイス（サブミリ波SISミキサ）の宇宙実証 ・機械式 4K 冷凍機の宇宙実証 ・サブミリ波観測技術の宇宙実証 ・成層圏微量分子のグローバルな分布計測
	HREP（HICO／RAIDS－Experiment Payloads） きぼう船外実験プラットフォームに取り付けられるNASAの曝露実験装置。大気圏観測、電離層観測、海洋観測などを行う。
搭載カーゴ（与圧）	カーゴ移送バック（CTB）／HTV補給ラック（HRR） CTBは直方体のソフトバッグであり、内部に衣類、食料、日用品、消耗品などの貨物を収納する。 HRRはCTBを収容して与圧キャリアへ搭載される。

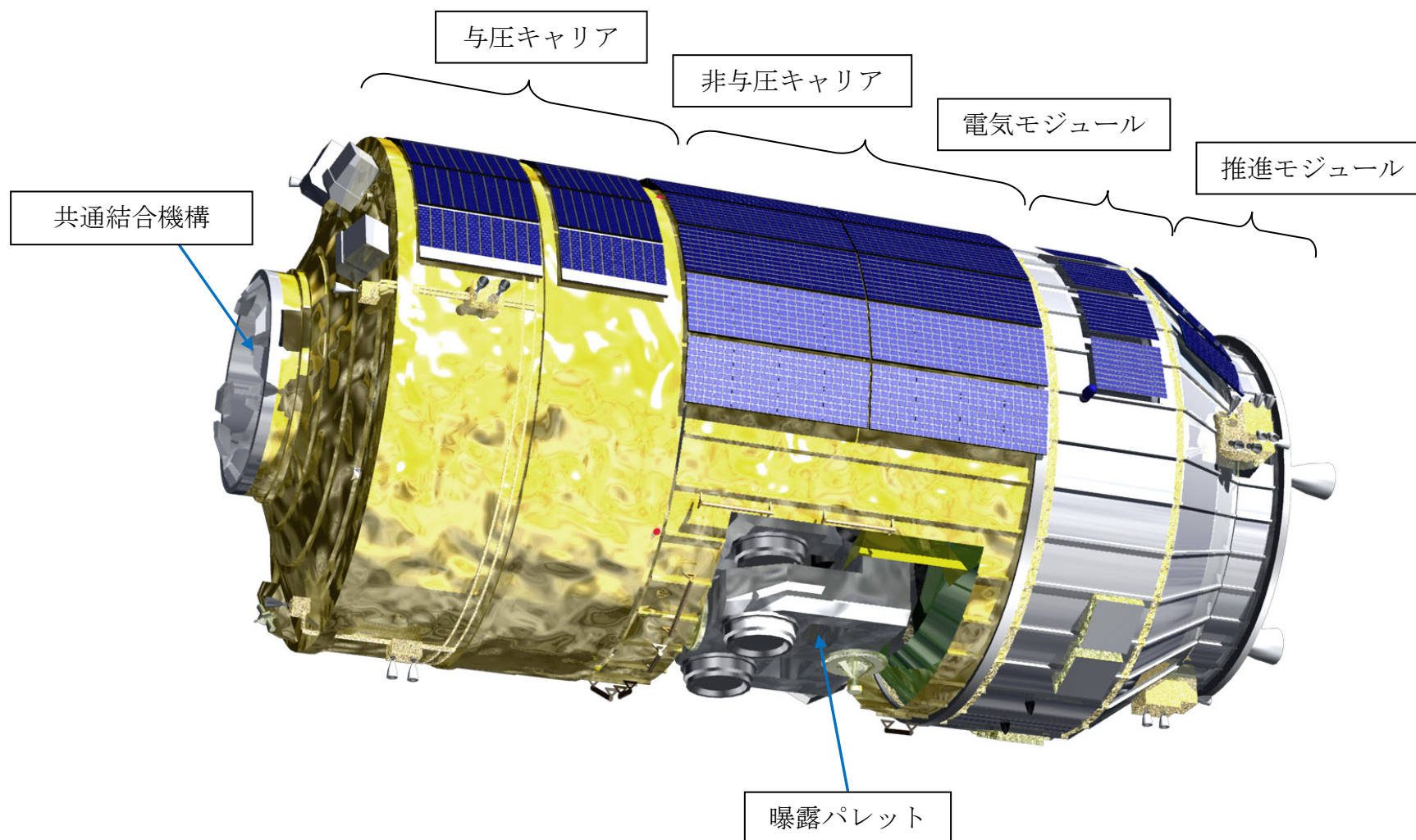


図 3 - 3 HTV技術実証機 外観図

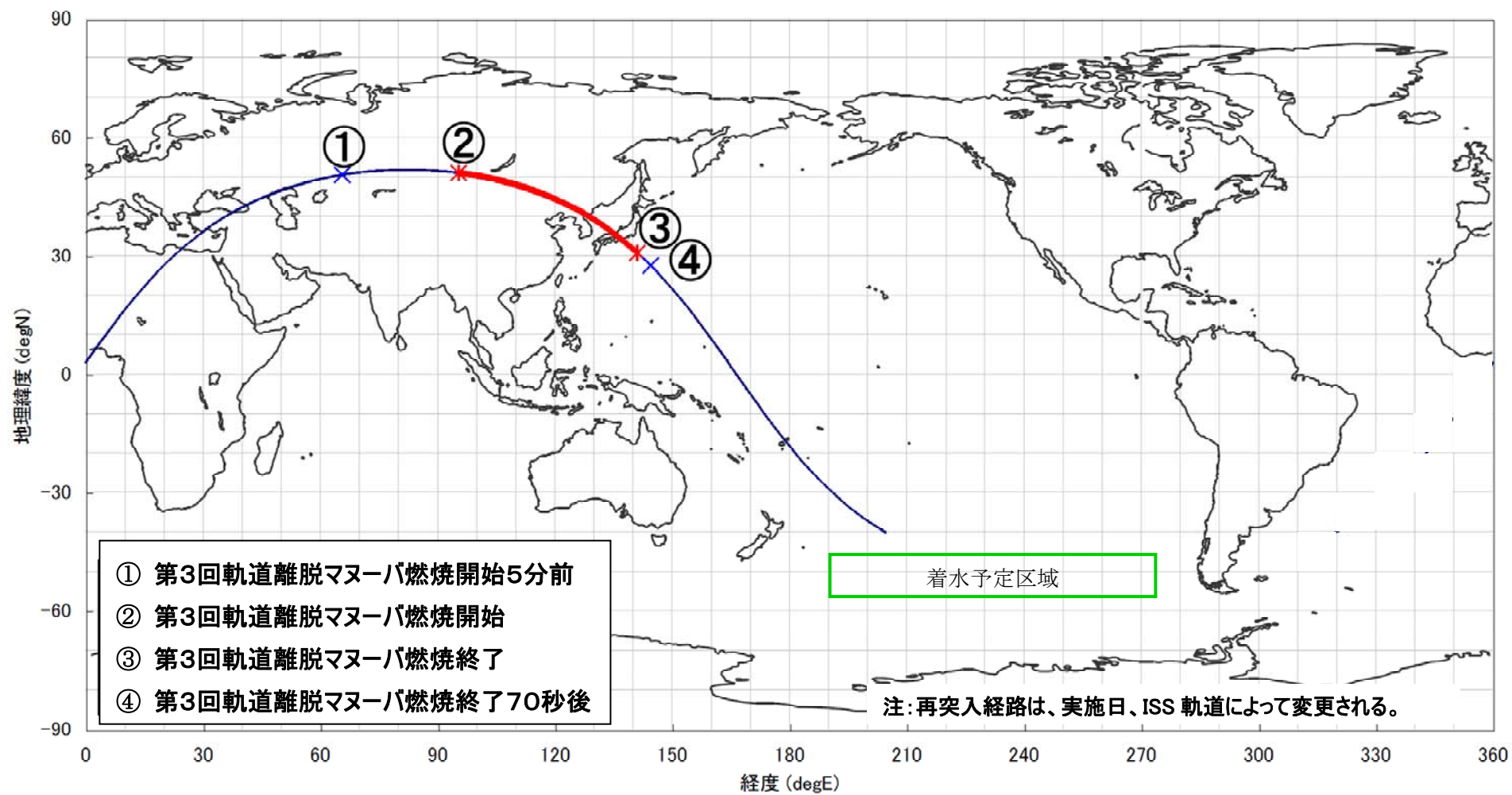


図 3 - 4 再突入経路

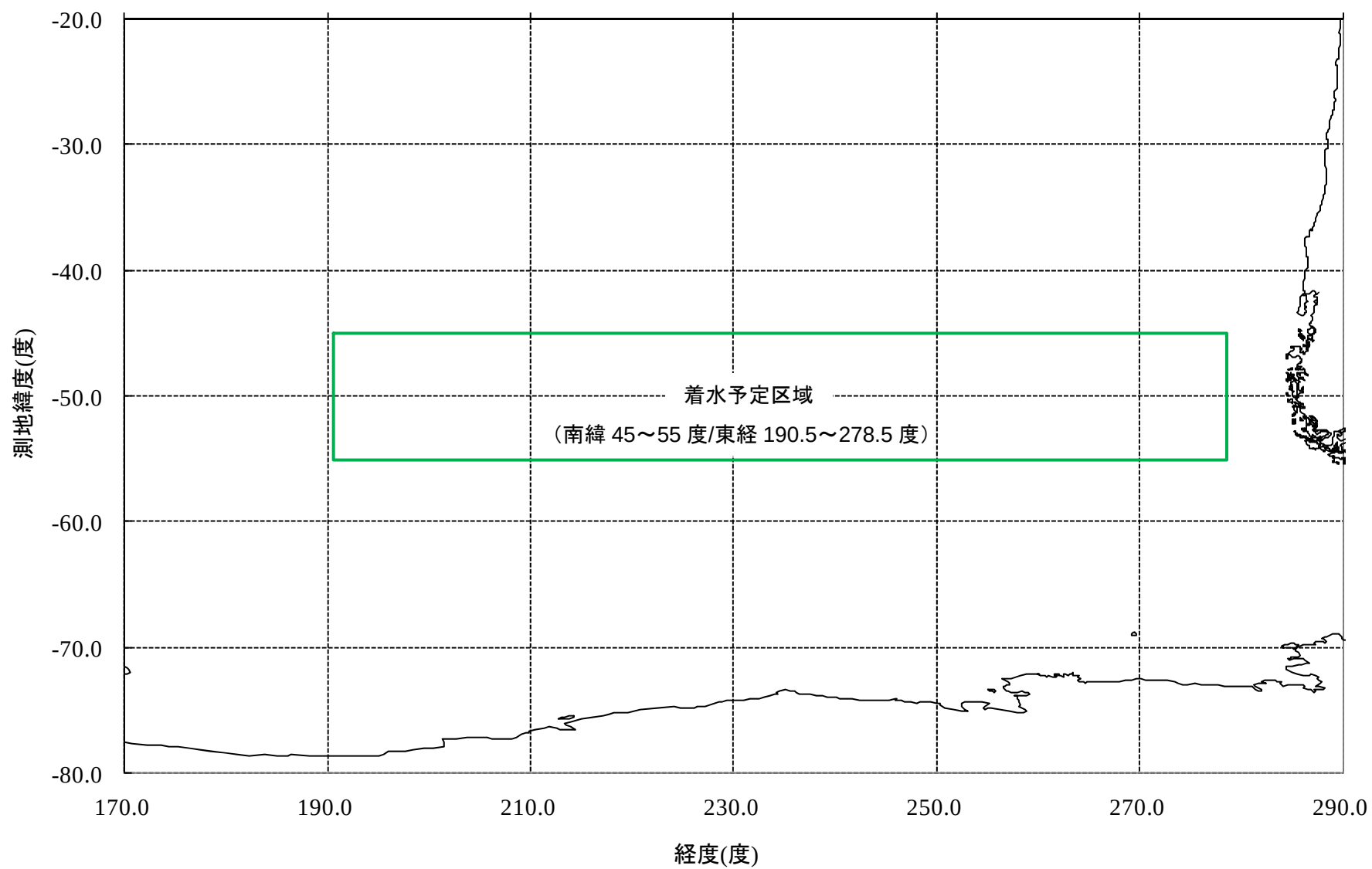


図 3 - 5 着水予定区域