

平成27年度
ロケット打上げ計画書

宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機(HTV5)／
H-II Bロケット5号機 (H-II B・F5)

平成27年6月

三菱重工業株式会社

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

目 次

1.	概要	- 2 -
1. 1	打上げ実施機関及び責任者	- 2 -
1. 2	打上げの目的	- 2 -
1. 3	ロケット及びペイロードの名称及び機数	- 2 -
1. 4	打上げの期間及び時間	- 3 -
1. 5	打上げ施設	- 3 -
2.	打上げ計画	- 4 -
2. 1	打上げの実施場所	- 4 -
2. 2	打上げの役割分担	- 4 -
2. 3	打上げの実施体制	- 5 -
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	ペイロード「こうのとり」5号機の概要	- 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	- 9 -
2. 9	打上げ結果の報告等	- 9 -

【図リスト】

図 1	打上げ施設の配置図	- 10 -
図 2-1	ロケットの飛行経路	- 12 -
図 2-2	ロケットの形状 (H-II B)	- 14 -
図 2-3	ロケット打上げ時の警戒区域 (1 / 2)	- 15 -
図 2-4	ロケット落下物の落下予想区域 (1 / 2)	- 17 -
図 2-5	「こうのとり」5号機 外観図	- 19 -

【表リスト】

表 2-1	ロケットの飛行計画	- 11 -
表 2-2	ロケットの主要諸元	- 13 -

1. 概要

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下、「JAXA」という）は、平成27年度にH-II Bロケット5号機（以下、「H-II B・F5」という）により宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機（HTV5）（以下、「こうのとり」5号機という）の打上げを行う。

本計画書は、H-II B・F5の打上げからロケット第2段／「こうのとり」5号機の分離及びその後に行うロケット第2段の制御落下までを示すものである。

なお、本打上げは、三菱重工業株式会社（以下、「MHI」と言う）が提供している打上げ輸送サービスにより実施し、JAXAは打上安全監理に係る業務を実施する。

（HTVは、H-II Transfer Vehicleの略。）

1. 1 打上げ実施機関及び責任者

(1) ロケット打上げ執行

ア. 打上げ執行機関

MHI 取締役社長 宮 永 俊 一
〒108-8215 東京都港区港南二丁目16番5号

イ. 打上げ執行責任者

MHI 執行役員フェロー
防衛・宇宙ドメイン 技師長 二 村 幸 基

(2) 打上安全監理

ア. 打上安全監理機関

JAXA 理事長 奥 村 直 樹
〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7丁目44番1号

イ. 打上安全監理責任者

JAXA 鹿児島宇宙センター所長 藤 田 猛

1. 2 打上げの目的

H-II B・F5により、「こうのとり」5号機を所定の軌道に投入する。

1. 3 ロケット及びペイロードの名称及び機数

- ・ロケット : H-II Bロケット5号機 1機
- ・ペイロード : 宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機（HTV5） 1機

1. 4 打上げの期間及び時間

打上げの期間及び時間を表-1に示す。

表-1 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 Bロケット 5号機 (H-II B・F5)	平成27年 8月16日(日)	22時01分頃 (※1)	平成27年 8月17日(月) ～ 平成27年 9月30日(水) (※2)	<ul style="list-style-type: none">・固体ロケットブースタ 約6分～10分後・衛星フェアリング 約10分～24分後・第1段 約14分～30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及び時刻については、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. 5 打上げ施設

打上げに使用するJAXA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荃永
- 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. グラムダウンレンジ局
アメリカ合衆国グアム島

2. 2 打上げの役割分担

本打上げにおける各機関の役割分担は下記のとおりである。

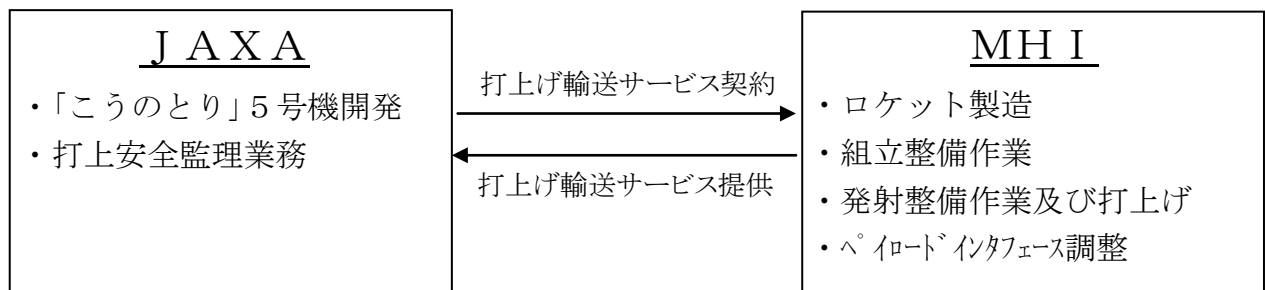
(1) MHIの役割

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し、「こうのとり」5号機を所定の軌道に投入する。

(2) JAXAの役割

「こうのとり」5号機を開発し、「こうのとり」5号機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カウント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

打上げ時の全体体制を図-1に、MHIの打上げ執行体制を図-2、JAXAの打上安全監理体制を図-3に示す。

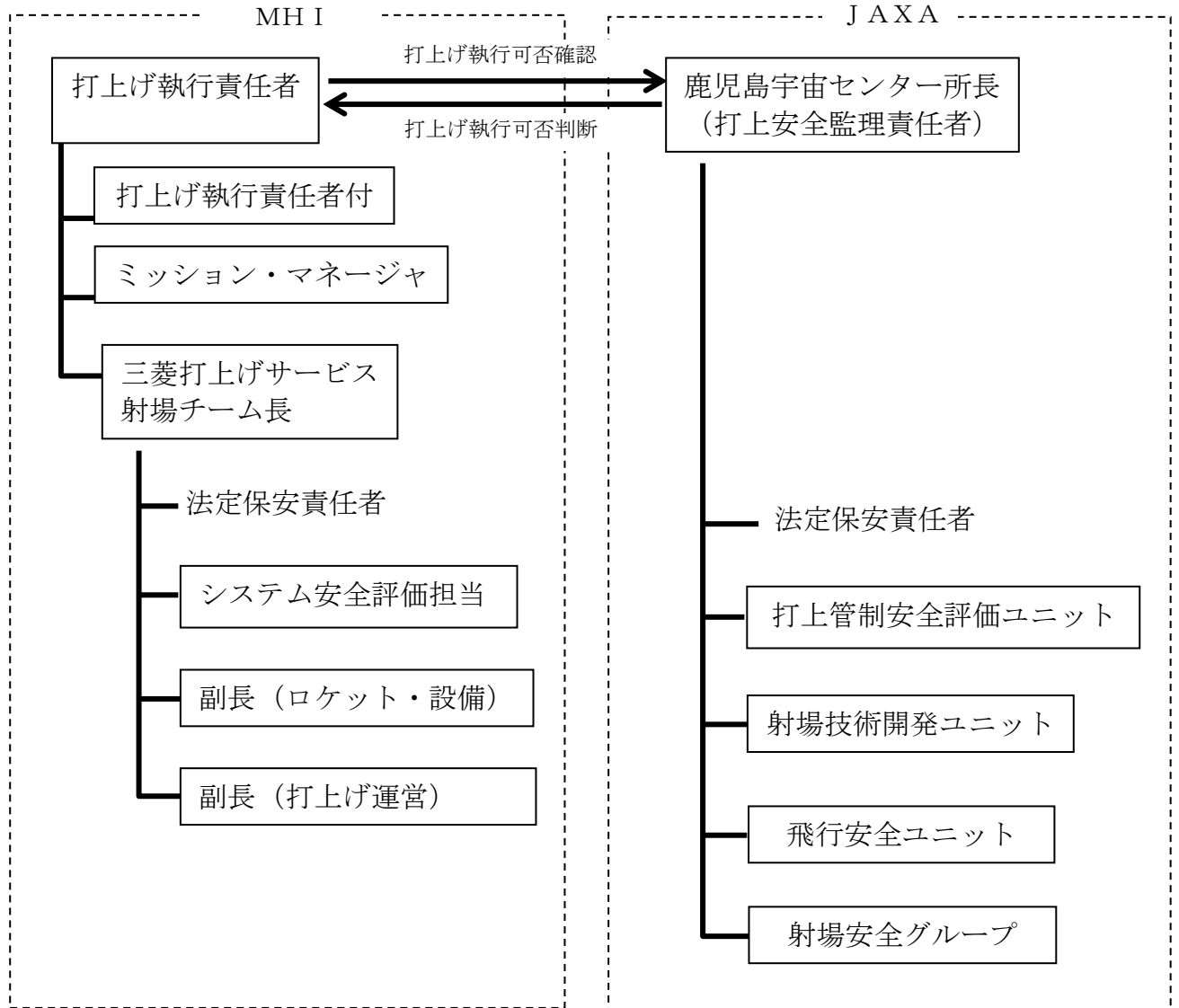
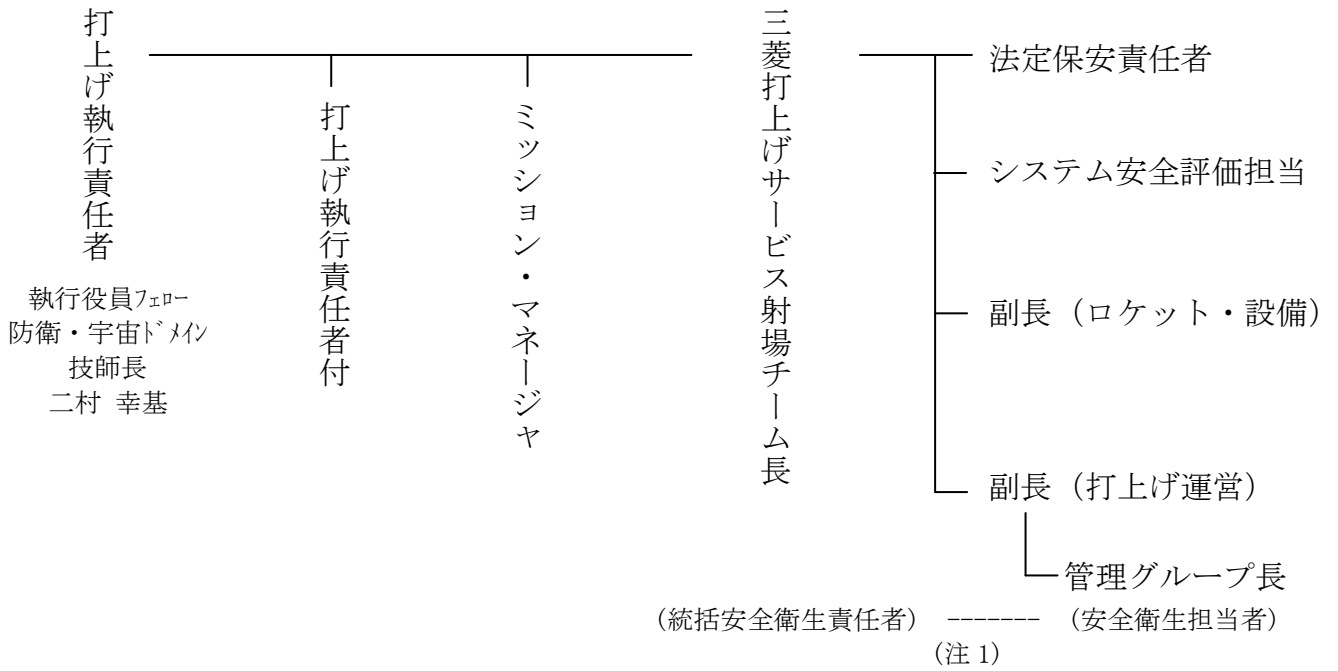
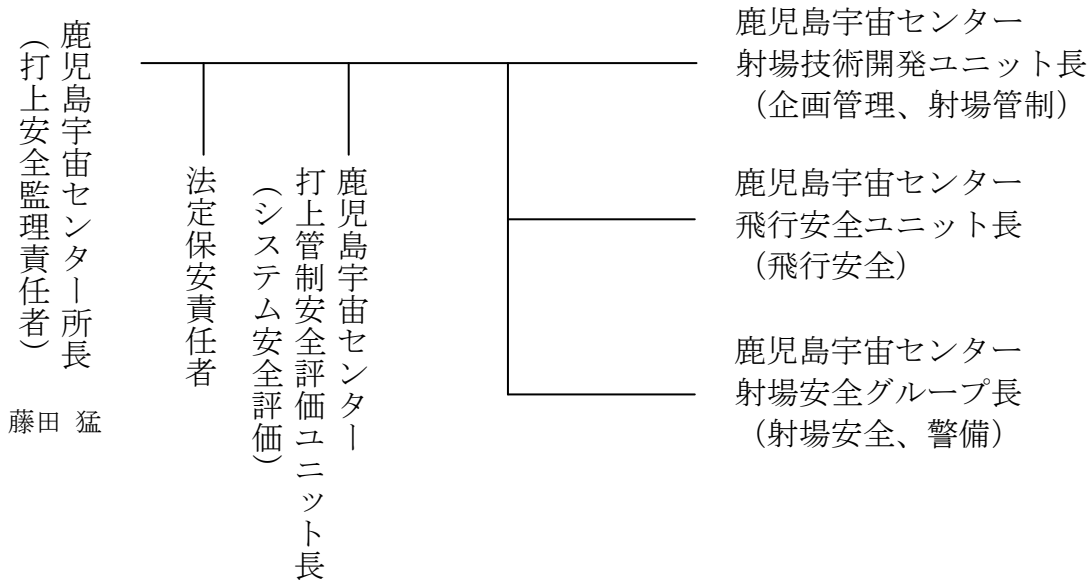


図-1 打上げ時の全体体制



(注 1) 安全に関しては、統括安全衛生責任者と安全衛生担当者との間で直接指示・報告を行う。

図－2 MHI 打上げ執行体制



図－3 JAXA 打上安全監理体制

2. 4 ロケットの飛行計画

H-II B・F 5は、「こうのとり」5号機を搭載し、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。

引き続き、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「こうのとり」5号機を分離する。

この後、ミッション終了後のロケット第2段について、南太平洋上への制御落下を行う。

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

2. 6 ペイロード「こうのとり」5号機の概要

「こうのとり」5号機は、種子島宇宙センターからH-II B・F 5により打ち上げられ、高度200km/300km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350~460kmの国際宇宙ステーション（以下、「ISS」という）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「こうのとり」5号機に移送し、ISSから離脱し、再突入軌道へ移行する。

「こうのとり」5号機の外観を図2-5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、宇宙開発利用部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・F 5 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が海上監視レーダ等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、航空局に対して必要な連絡を行うと共に、JAXAが配置した陸上及び海上の警戒要員が目視により行う。

(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5日前、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)に示すロケット打上げにおける海上の警戒区域、及び図2-4(1/2)に示すロケット打上げにおける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をする。

また、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）、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、それぞれ打上げ情報の周知を図る。

- イ. 図2-4(2/2)に示す制御落下におけるロケット第2段の落下予想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事前に発行されるよう海上保安庁海洋情報部に依頼をする。
- また、国際海事機関（IMO）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、落下予想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) 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

- ア. 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トムによる。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、ノート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通報する。
- イ. 図2-4(2/2)に示す制御落下におけるロケット第2段の落下予想区域について周知を図るため、ノート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。

2. 9 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、打上安全監理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。

○ JAXAの施設

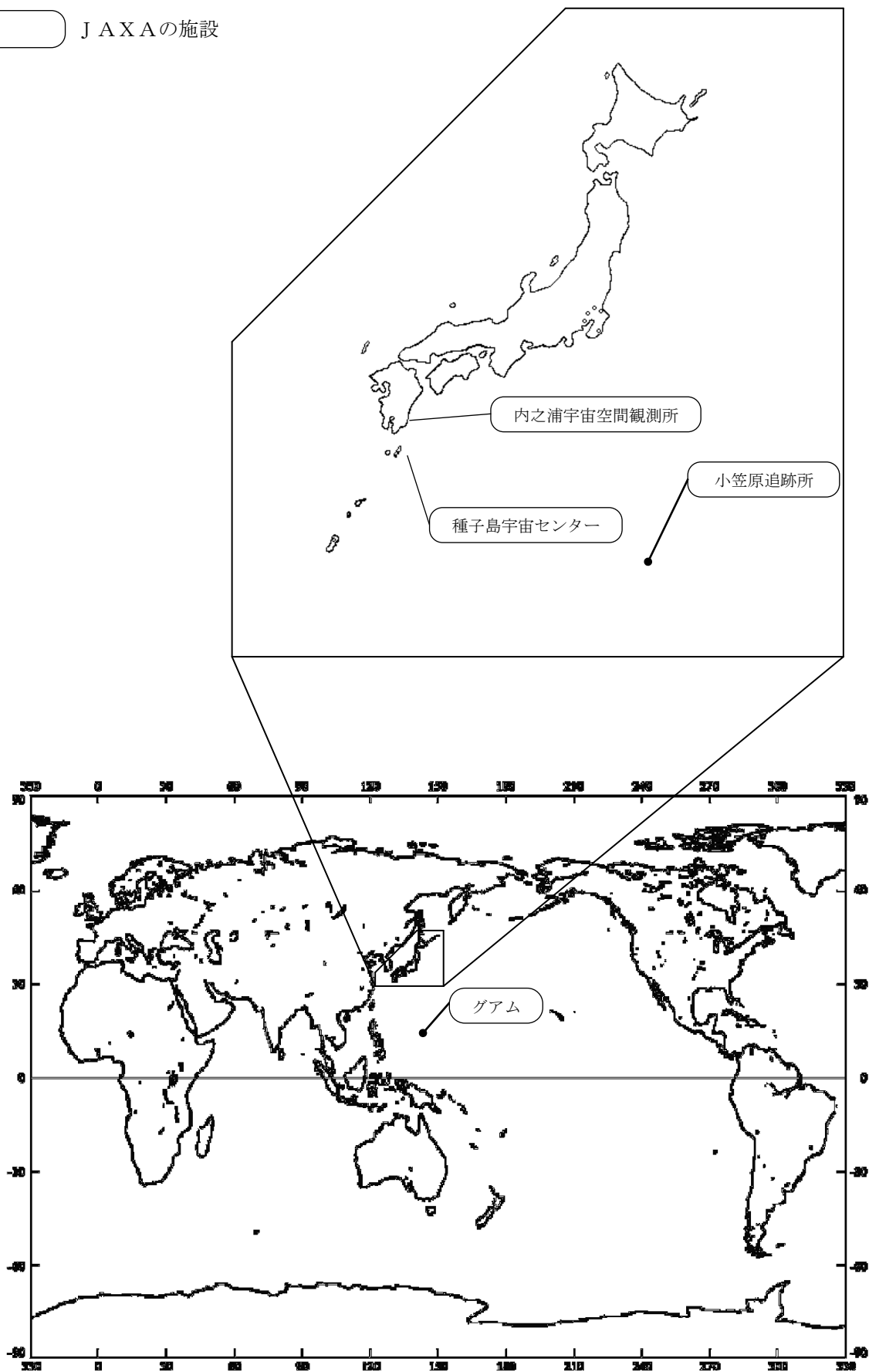


図1 打上げ施設の配置図

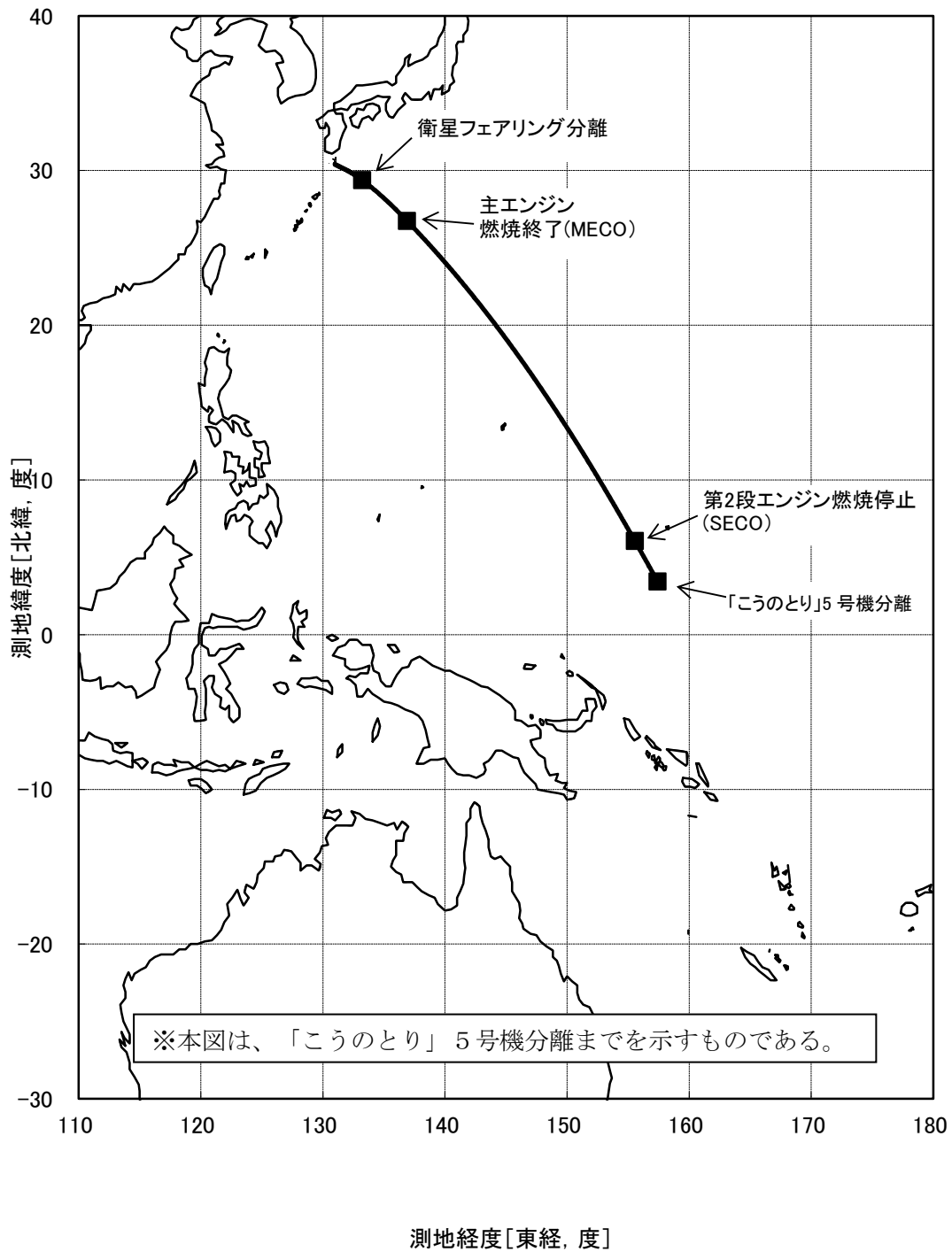
表 2-1 ロケットの飛行計画

事象	打上後経過時間***			高度	慣性速度
	時	分	秒	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		53	1.9
(3) 固体ロケットブースタ第1ペア 分離**	2	4		61	1.9
(4) 固体ロケットブースタ第2ペア 分離**	2	7		63	1.9
(5) 衛星フェアリング分離	3	40		120	2.9
(6) 第1段主エンジン燃焼停止 (MECO)	5	47		184	5.6
(7) 第1段・第2段分離	5	54		189	5.6
(8) 第2段エンジン始動 (SEIG)	6	1		194	5.6
(9) 第2段エンジン燃焼停止 (SECO)	14	20		289	7.7
(10) 「こうのとり」5号機分離	15	11		287	7.7
(11) 第2段エンジン第2回始動 (SEIG2i)	1	39	5	307	7.7
(12) 第2段エンジン第2回燃焼停止 (SECO2)	1	39	58	305	7.6

*) 燃焼圧最大値 2%時点

***) スラスト・ストラット切断

***) 実際の打上後経過時間は、「こうのとり」の質量等により最大で数十秒程度変動する。



②

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 5号機			
全長 (m)	56.6			
全備質量 (t)	531 (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} (kN)	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

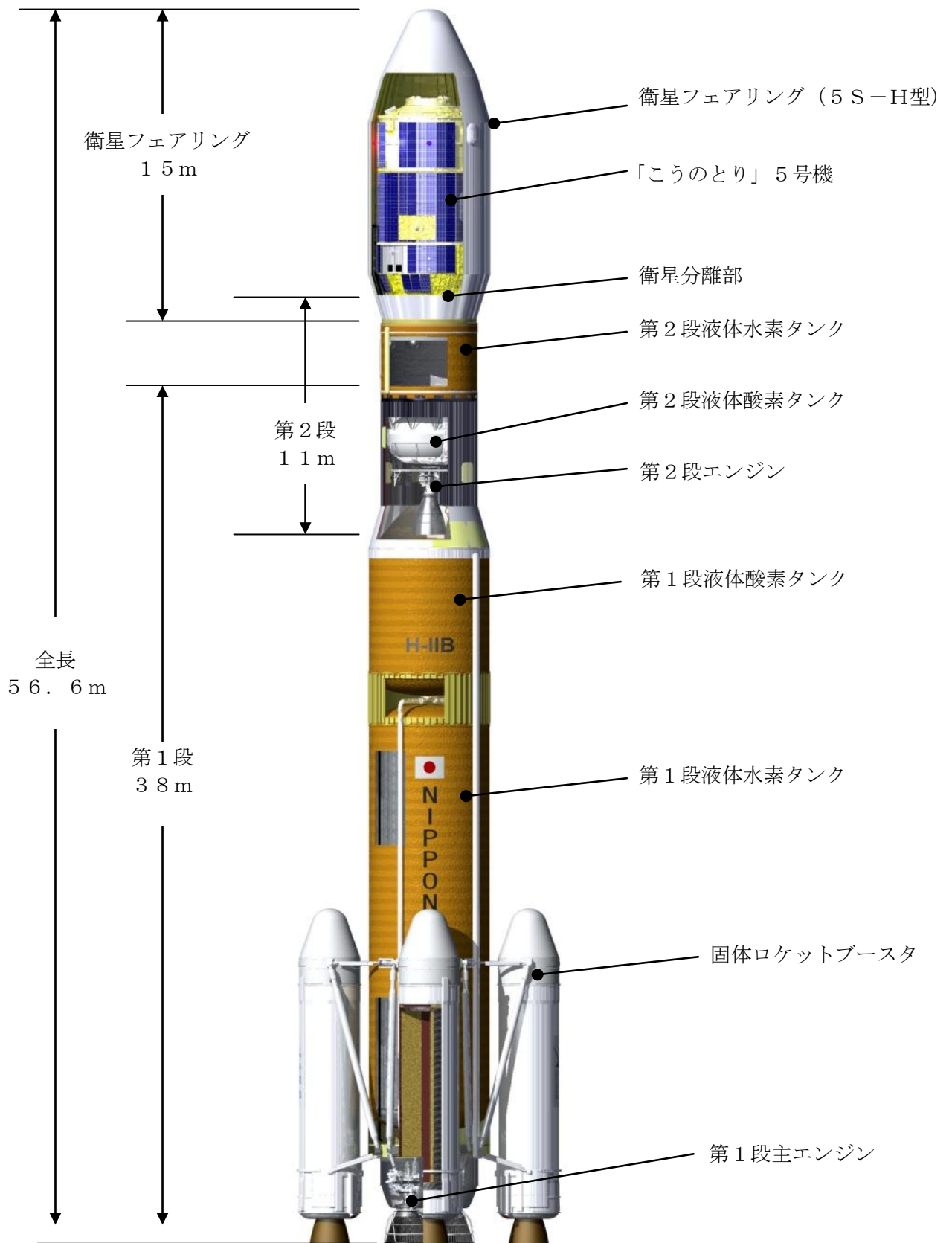
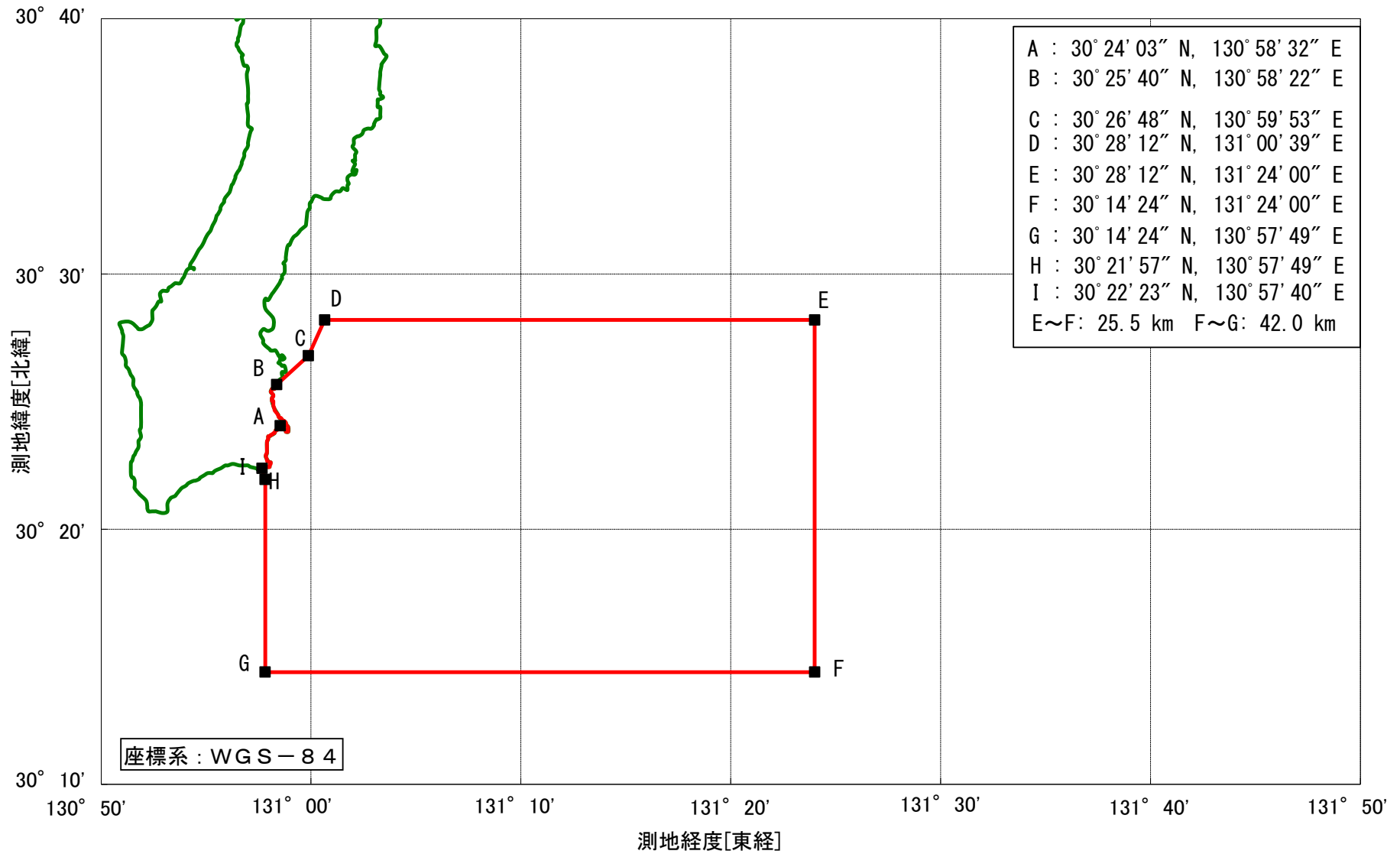


図2-2 ロケットの形状 (H-II B)



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)

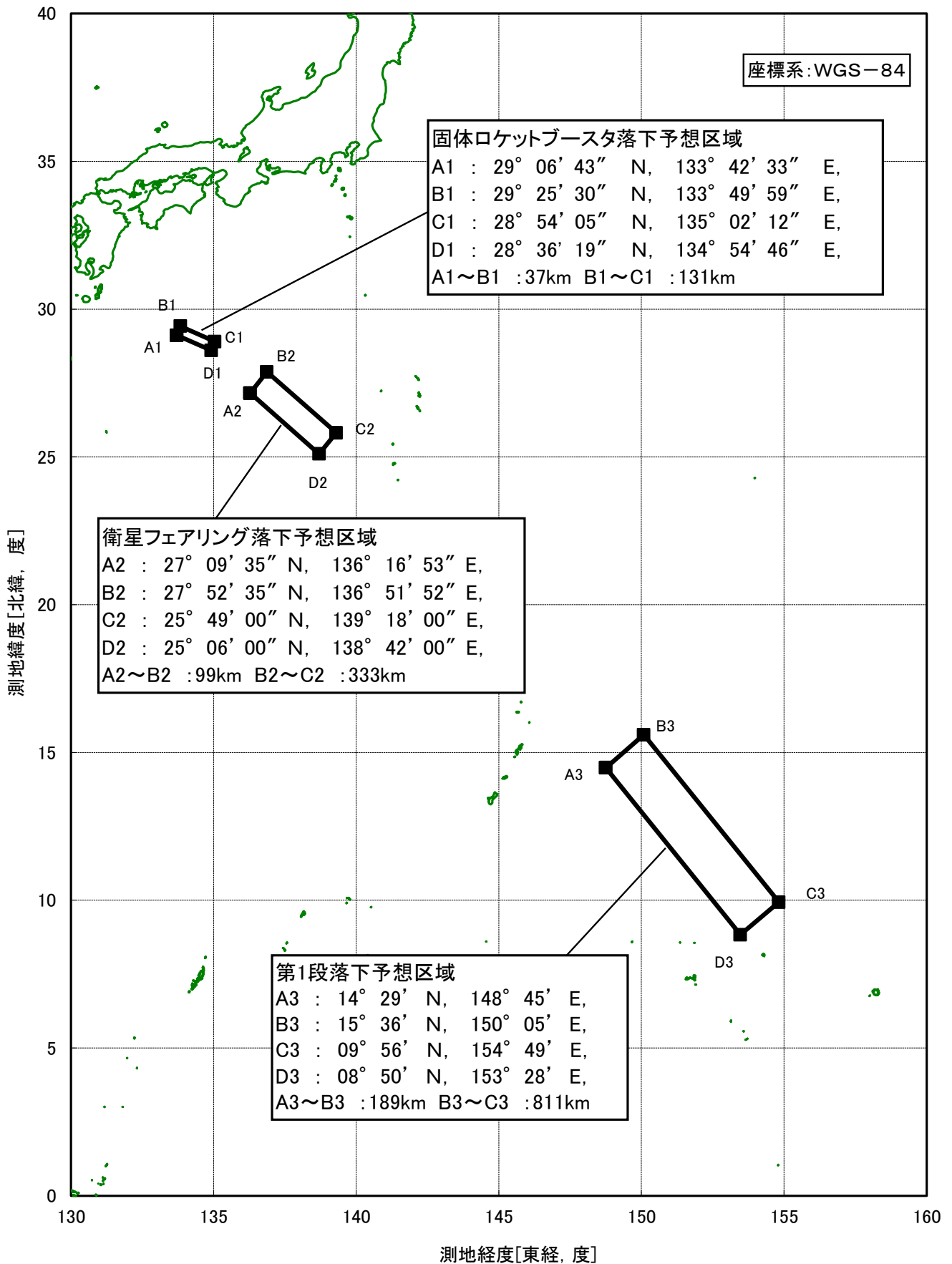


図2-4 ロケット落下物の落下予想区域 (1/2)

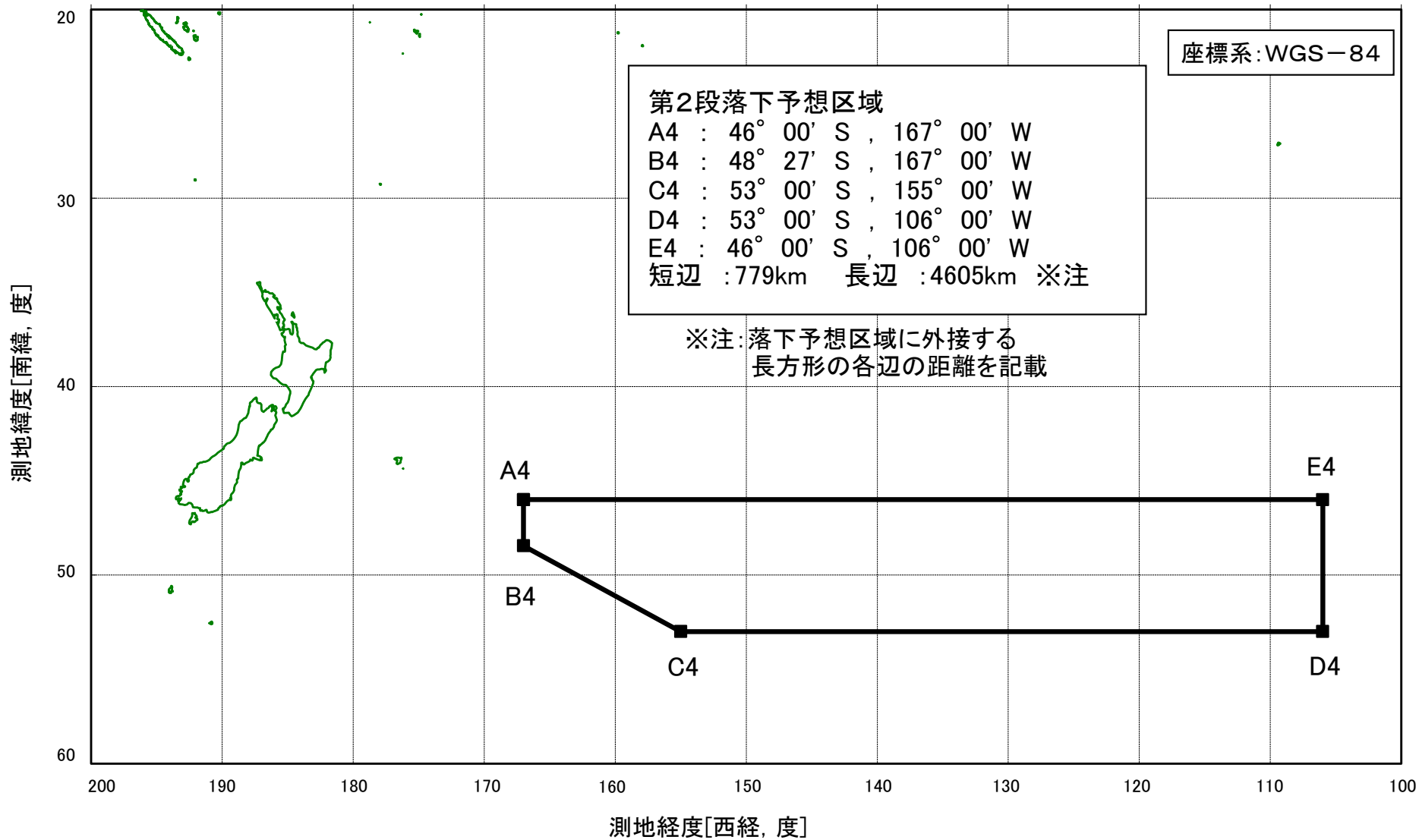


図2-4 ロケット落下物の落下予想区域 (2/2)

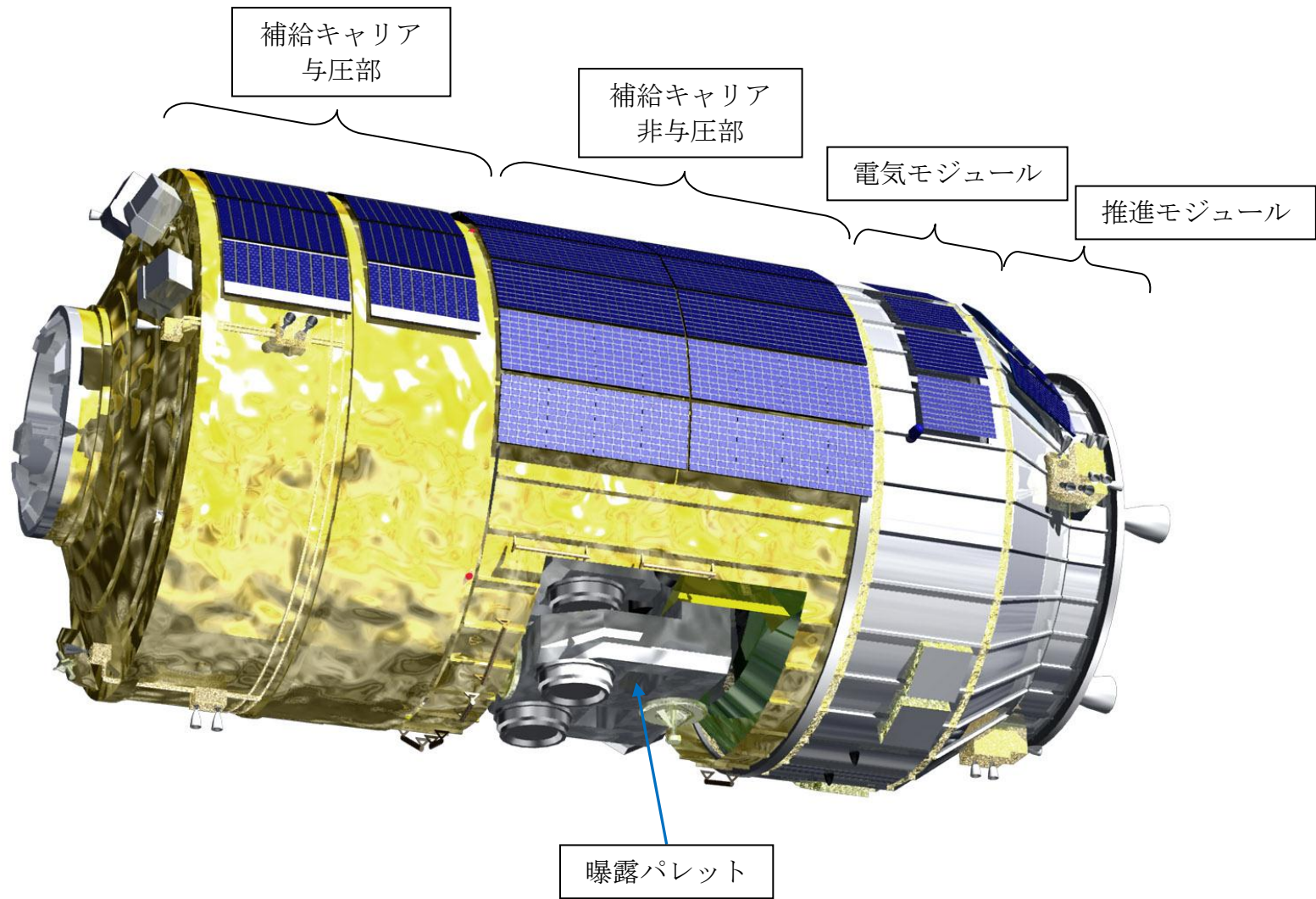


図2-5 「こうのとり」5号機 外観図