



H3ロケット4号機 打上げ準備状況

2024年10月28日

有田 誠 (JAXA 宇宙輸送技術部門 H3プロジェクトマネージャ)

志村 康治 (三菱重工業株式会社 防衛・宇宙セグメント 宇宙事業部 H3プロジェクトマネージャー)

1. ミッション概要

■ ロケット及びペイロードの名称

- ロケット： H3ロケット4号機 (H3-22S※1)
- ペイロード： Xバンド防衛通信衛星「きらめき3号」

※1：LE-9エンジン2基、固体ロケットブースタ(SRB-3)2本、ショートフェアリングの機体形態

■ 飛行計画

- H3ロケットとしては初となる**静止トランスファ軌道 (GTO)** への衛星投入を行う。
- 衛星分離後に、**将来のロングコーストGTOミッションを見据えたデータ取得**を行う。
- 第1段エンジン燃焼フェーズにおいて、**スロットリング**を行う。

1. ミッション概要

■ TF1～F3との比較

	TF1	TF2	F3	F4
機体形態	H3-22S	H3-22S	H3-22S	H3-22S
ペイロード	先進光学衛星 「だいち3号」 (ALOS-3)	VEP-4 小型副衛星 (CE-SAT-IE) 小型副衛星 (TIRSAT)	先進レーダ衛星 「だいち4号」 (ALOS-4)	Xバンド防衛通信衛星 「きらめき3号」
衛星 フェアリング	ショート フェアリング	ショート フェアリング	ショート フェアリング	ショート フェアリング
第1段 (LE-9)	Type1×2基	Type1×1基 Type1A×1基	Type1A×2基	Type1A×2基
固体ロケット ブースタ (SRB-3)	2本搭載	2本搭載	2本搭載	2本搭載
第2段 (LE-5B-3)	1基搭載	1基搭載 エキサイタ改修品	1基搭載 エキサイタ改修品	1基搭載 エキサイタ改修品
搭載機器	H3-22S対応	H3-22S対応 PSC2*改修品	H3-22S対応 PSC2*改修品	H3-22S対応 PSC2*改修品



F4(H3-22S)

赤字はF4での変更点

※PSC2:2段推進系コントローラ

2. H3ロケット4号機の準備状況



2024年7月30日
1段機体が種子島に到着



2024年8月7日
1段機体射座据付け (VOS※1)



2024年8月8日
2段機体 VOS



2024年8月20,21日
SRB-3 VOS

- ※1 VOS：ロケット組み立て作業 (Vehicle On Standの略)
- ※2 PAF：衛星分離部 (Payload Attach Fittingの略)
- ※3 PSS：衛星搭載アダプタ (Payload Support Structureの略)



組立を完了したロケット機体

推進系、
電気系等の
機能点検

搭載衛星と
PAF※2を
結合

搭載衛星/PAF
とPSS※3を結合

フェアリング
への衛星収缶

※本ページの写真はH3ロケット3号機での射場作業の様子

2. H3ロケット4号機の準備状況



2024年10月19日
衛星フェアリングVOS



2024年10月21日
最終機能点検

リハーサル

10月26日-27日

RFシステム
点検

10月27日

アーミング/
クローズアウト

機体移動

打上げ

2. H3ロケット4号機の準備状況

■ 第2段エンジンバルブ閉作動時間既定値外れ事象

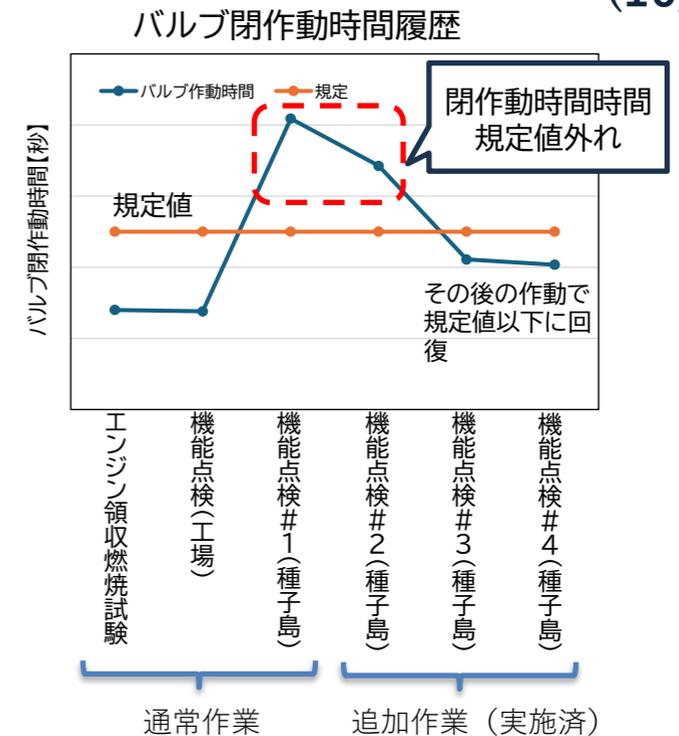
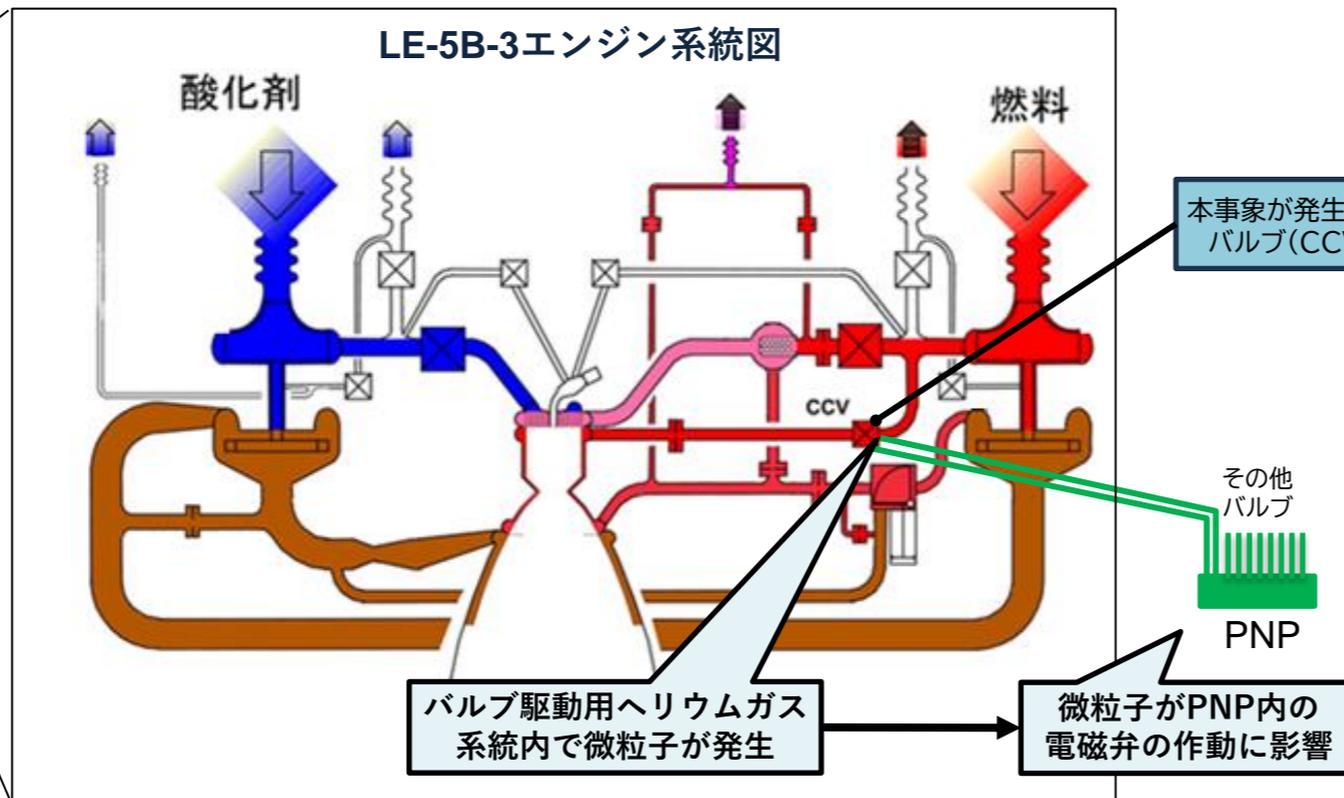
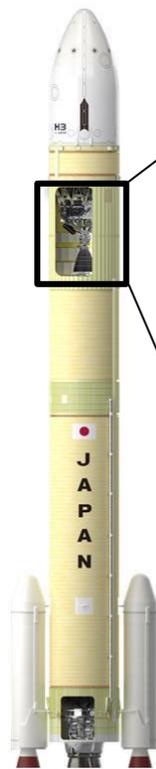
※1 CCV (Chamber Cooling Valve) : 燃焼室を冷却する液体水素のラインを開閉するバルブ、ヘリウムガスで駆動する。
 ※2 PNP(Pneumatic Package) : バルブ駆動用のヘリウムガスを供給する装置。

【事象】 射場でのロケットの機能点検において、**第2段エンジン (LE-5B-3) の燃焼室冷却バルブ (CCV※1) の作動時間が一時的に規定を超過する事象**が発生。その後の複数回の機能点検により規定値内に回復し、事象は解消した。

【原因】 CCVを駆動するためのヘリウムガス系統内の継手シール部から発生した微粒子が、バルブ駆動を制御するためのPNP※2内の電磁弁の中で集積し、その作動に一時的に影響を与えたものと特定。

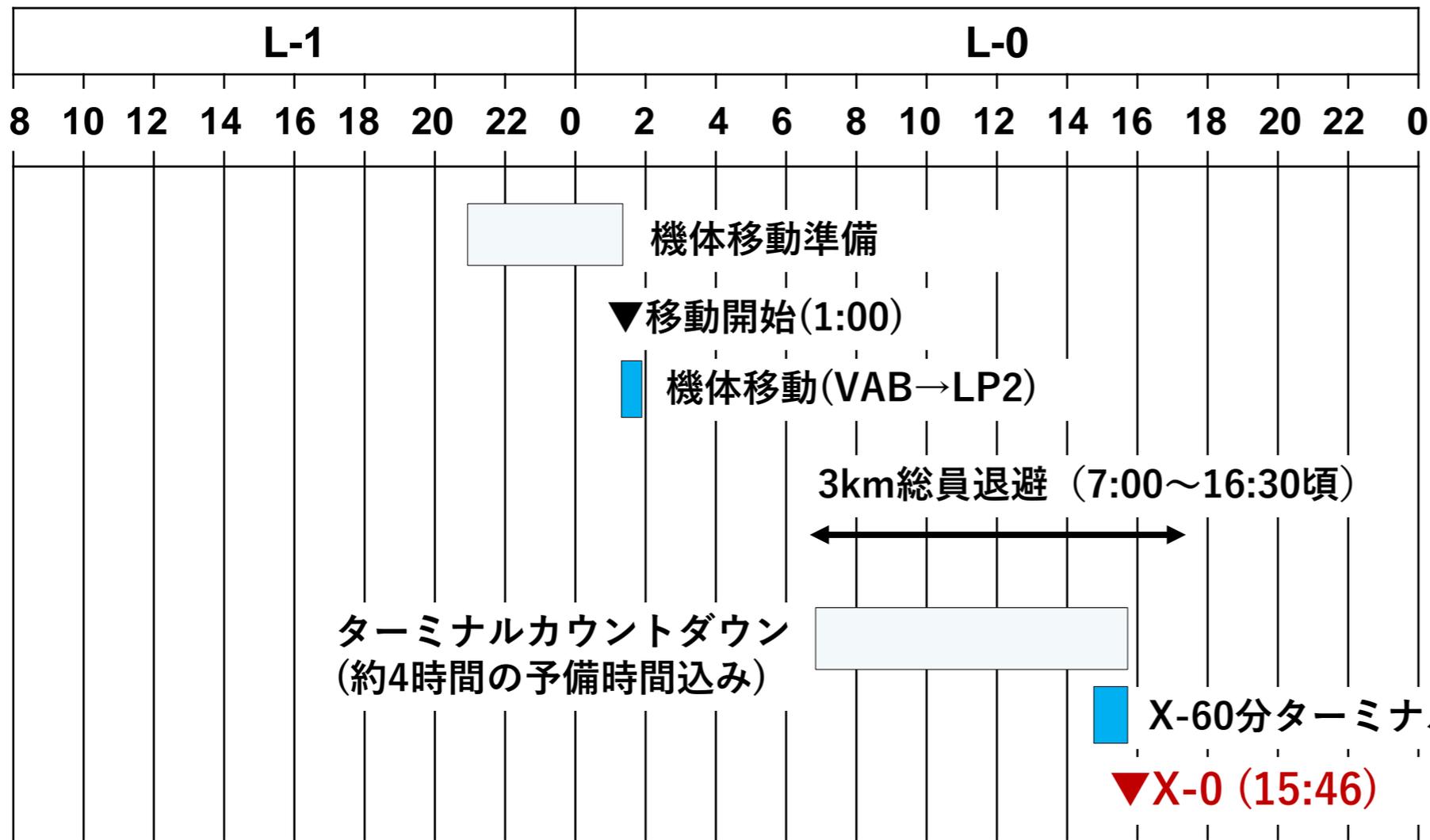
【対策】 原因となった部品及びその影響を受けた可能性のある部品の交換、機体内の類似個所の点検を実施。

(10/25完了)



3. 打上げ当日 (L-1、L-0) 主要スケジュール

X-0 : 打上げ時刻



● 主要判断タイミング

L-1
21:00頃 第1回GO/NOGO判断

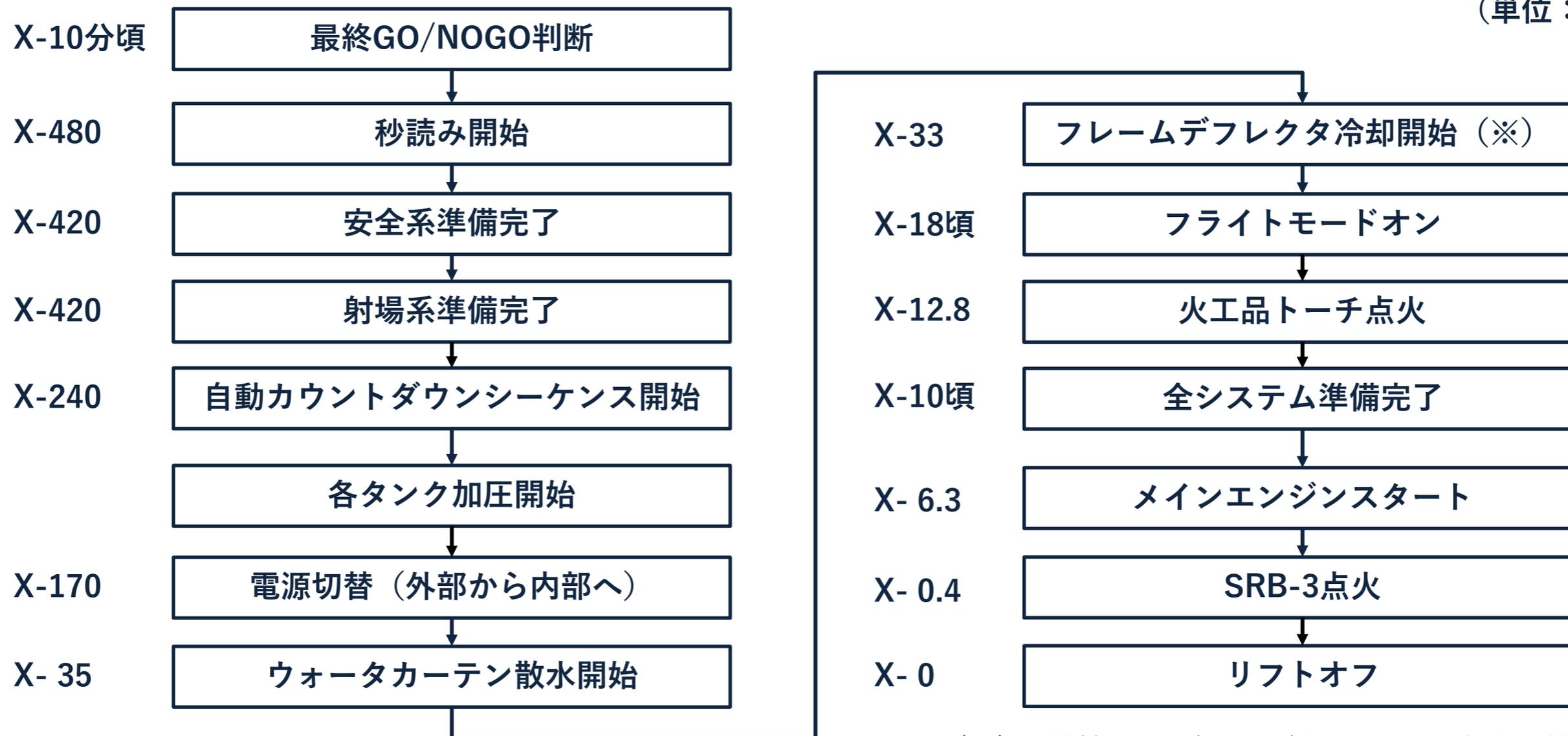
L-0
7:00頃 第2回GO/NOGO判断
14:45頃 第3回GO/NOGO判断
(X-60分頃)

15:35頃 最終GO/NOGO判断
(X-10分頃)

打上げ可能ウィンドウ (15:46~17:30)

4. カウントダウンシーケンス

(単位：秒)



(※) 4号機よりブローダウン方式の注水設備に変更したため、作動タイミングを見直す

4. カウントダウンシーケンス（注水設備の変更）

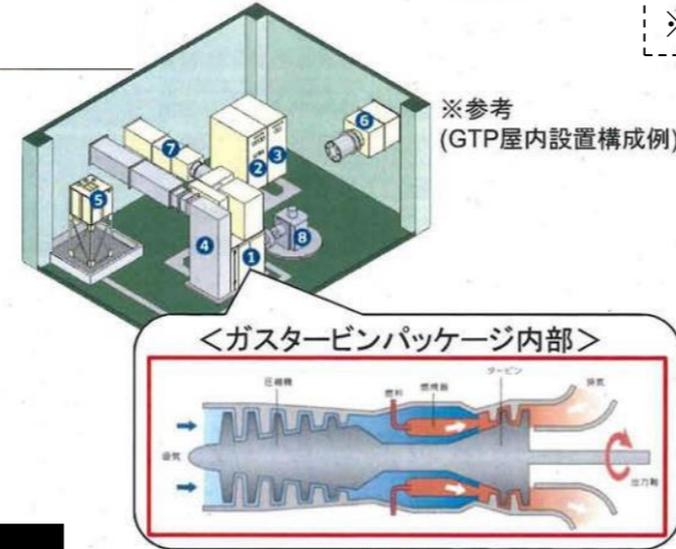
【目的】 運用の確実化

【内容】 フレームデフレクタ※1冷却水の注水設備を、従来のガスタービンポンプ方式からブローダウン方式に変更

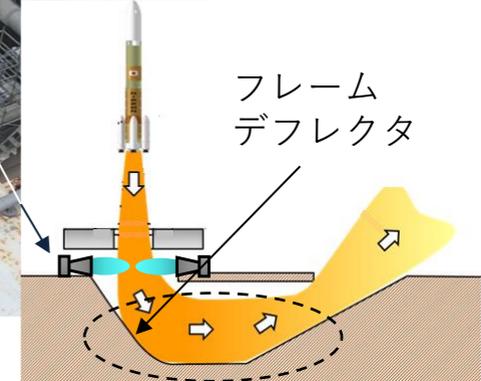
3号機まで

⇒ガスタービンポンプ方式

軽油で駆動するガスタービンポンプを用いて注水。



※1 フレームデフレクタ：ロケットの噴流の方向を変えるための耐火コンクリートの壁



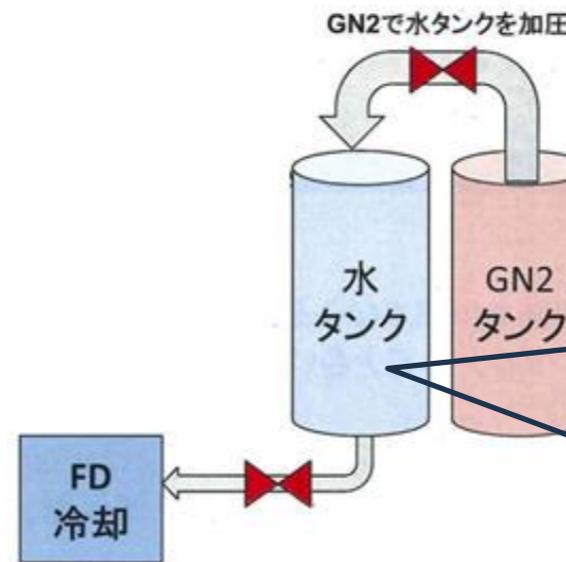
4号機以降

⇒ブローダウン方式

注水タンクに水を充填し、窒素ガスで加圧することで注水。

⇒システムのシンプル化等により、運用の確実化が可能。

但し注水タンク容量の制約により、注水開始を53→33sに後ろ倒し。



5. ロングコーストGTOミッションを見据えたデータ取得

4号機フライトでは
再々着火は**実施しない**

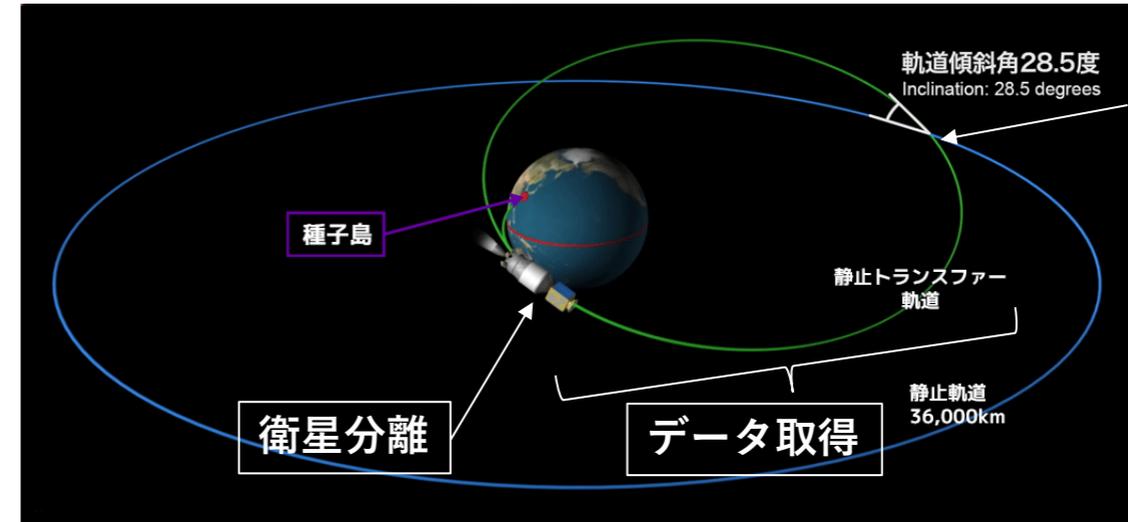
■ 4号機で実施するデータ取得の概要

- 衛星分離後に、2段機体のコースト（慣性飛行）中の推進系等のデータを取得する。
- 地上局との通信距離が長くなるため、機体にはハイゲインアンテナを追加搭載。

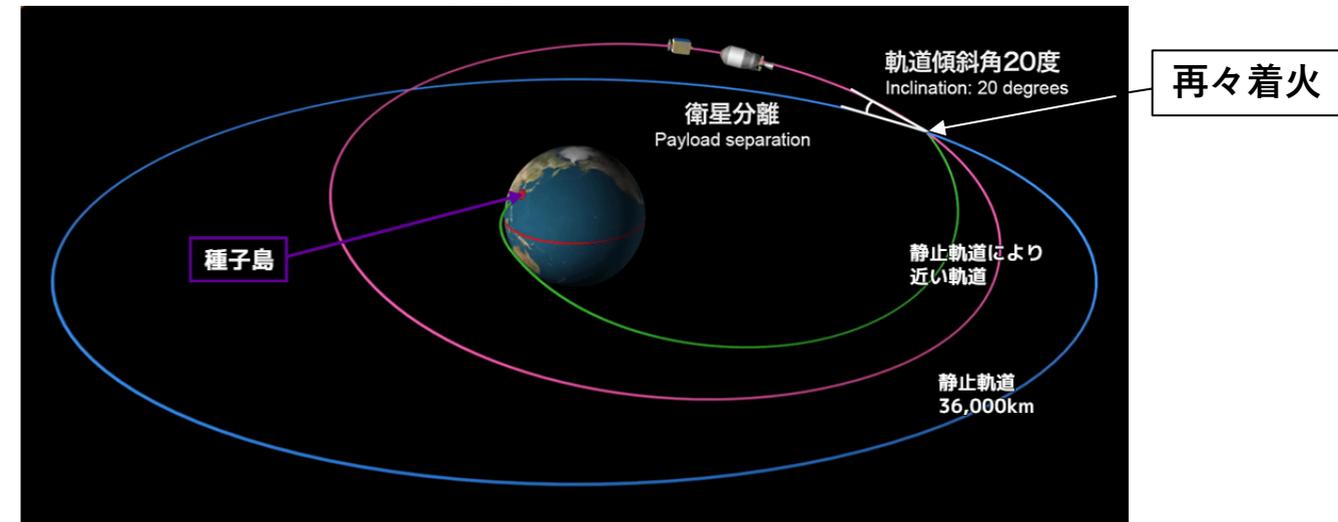
(参考)ロングコーストGTOミッションとは

- 静止衛星は、ロケットにより静止トランスファ軌道(GTO)に投入され、その後、衛星自身の燃料を消費し 静止軌道(高度36,000km)まで飛行する。
- 赤道直下に打上げ射場がある場合に比べ、種子島からの打上げでは28.5度の軌道傾斜角が付くため静止軌道への到達に必要な衛星燃料量が大きくなる。
- これを緩和し衛星の消費燃料量を低減させるため、**ロケットが宇宙空間を長時間飛行（ロングコースト）し、2段エンジンを着火（再々着火）**することで、衛星を「静止軌道により近い軌道」まで運ぶ。

▼一般的なGTOミッションの軌道と4号機におけるデータ取得タイミング（イメージ図）



▼ロングコーストGTOミッションの軌道イメージ



6. 主要打上げ制約条件

系	対象	制約条件
ロケット系	風	制限風速以下であること。 (1) 機体移動中 【制限風速】 15m/s(最大瞬間風速) (2) 射座起立時 【制限風速】 22.4m/s(最大瞬間風速) (3) 発射時 【制限風速】 20.0m/s(最大瞬間風速)
	雨	(1) 機体移動中の降雨は15mm/hr以下かつ降り始めから作業終了までの連続雨量が50mm以下であること。 (2) 機体移動後は降雨強度50mm/hr以下であること。降氷がないこと。 (3) 発射時の降雨は20mm/hr以下であること。
	雲	積乱雲の中を飛行経路が通過しないこと。
	雷	発射前及び飛行中において機体が空中放電（雷）を受けないこと（ただし、発射時の詳細な気象観測による）。
	高層風	(1) 飛行中の機体が受ける荷重が設計荷重を超えないこと。 (2) 主エンジン・トータル舵角が制限値未満であること。 (3) 各投棄物の落下点がそれぞれの落下予測区域内にあること。
	各設備	地上設備が正常に動作すること。
飛行安全系・射場系	風	リフトオフ以降の最大瞬間風速が30m/sを超える見込みがないこと。
	高層風	射点近傍で破壊した場合に、落下破片等による警戒区域外への影響がないこと。
	雲底高度	射点近傍の雲底高度が450mより高いこと。
	有人宇宙物体との干渉評価	ロケット及びロケットからの分離物が、軌道上の有人宇宙物体と衝突しないこと。
	各設備	各設備が正常に動作し、データ取得、データ伝送及び飛行安全管制に支障がないこと。
射場安全系・警備系	陸上警戒	総員退避区域の無人化確認が図れること。警戒区域内の安全が確保されていること。
	海上警戒	設定区域の海上警戒、監視が可能なこと。警戒区域内の安全が確保されていること。
	上空警戒	設定区域に航空機等の侵入が認められないこと。警戒区域内の安全が確保されていること。

7. 気象予報

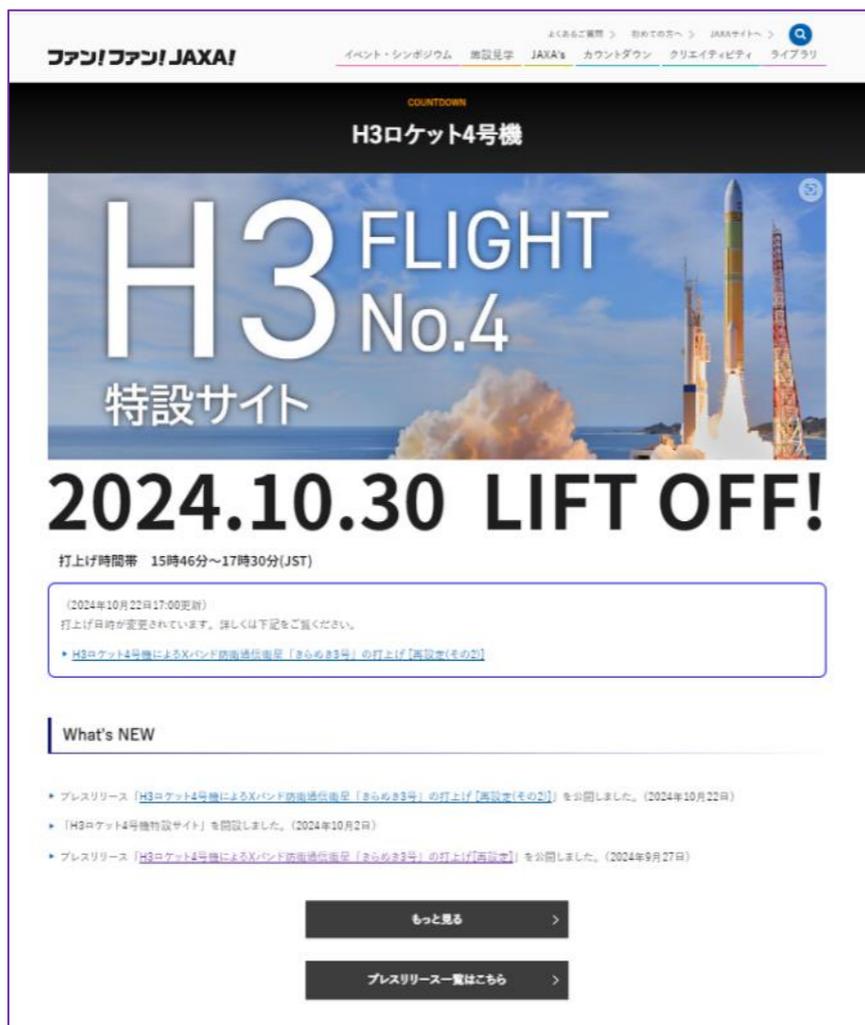
令和6年10月28日発表																																								
日付	10月29日				10月30日				10月31日				11月1日				11月2日				11月3日				11月4日															
	明日(火)				明後日(水)				木曜日				金曜日				土曜日				日曜日				月曜日															
	L-1				L-0				L+1																															
	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18								
天気	☁️				☁️				☁️				☔️				☔️				☀️				☀️															
風向	↙				↘				↙				↖				↗				→				↘															
風速 m/s	5~	4~	4~	3~	5~	9~	10~	9~	10~	10~	11~	8~	5~	4~	5~	7~	9~	11~	11~	10~	10~	8~	6~	6~	9~	8~	7~	7~	7~	7~	7~	9								
最高気温	27℃				高				26℃				高				27℃				高				26℃				高											
最低気温	23℃				高				23℃				高				24℃				高				23℃				高				21℃				高			
☀️																																								
☁️																																								
☔️																																								
雷	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			△																				
強風					△	△	△	△	△	△	△	△					△	△	△	△	△	△			△	△	△	△	△	△	△	△								
高波							△	△	△	△	△	△								△	△																			
大雨												△	△	△																										
概況	秋雨前線が種子島付近で次第に活発化します。大気の状態が不安定となり、雨の降る天気となります。				前線はやや南下しますが、大気的不安定な状態が続いて雲が広がり雨の降りやすい天気となり、東寄りの風が強くなります。				台風が先島諸島に接近して暖湿気流の影響が強まり、秋雨前線が種子島付近に停滞して風雨が強まります。				台風は東シナ海西部を北上し、引き続き活発な前線の影響で大気不安定で雨の降る天気となります(台風の動向により予報が変わります)。				台風は日本海に進み、天気は回復しますが、南寄りの風が強くなり、午後は気圧の谷が通過します(台風の動向により予報が変わります)。				台風一過で晴れますが、上空に寒気が流れ込む影響で風のやや強い状態が続きます(台風の動向により予報が変わります)。				大陸から張り出す高気圧に覆われ晴れますが、引き続き上空の寒気の影響で風のやや強い状態が続きます。															
凡例	△ 雷：発雷可能性あり				△ 雷：発雷可能性高い				強風：平均風速 ≥ 5 m/s以上				強風：平均風速 ≥ 10 m/s以上				高波：3m以上				高波：4m以上				大雨：時間10mm以上or積算雨量150mm以上				大雨：時間40mm以上or積算雨量250mm以上				天気 /：一時 //：時々 →：のち				気温 高：平年+2℃以上 低：平年-2℃以下			

【参考】JAXAホームページでの情報発信

■ 特設サイト

4号機打上げに向けた最新情報を掲載

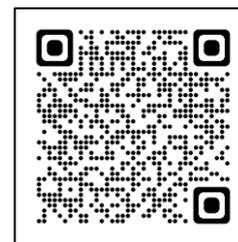
<https://fanfun.jaxa.jp/countdown/h3f4/index.html>



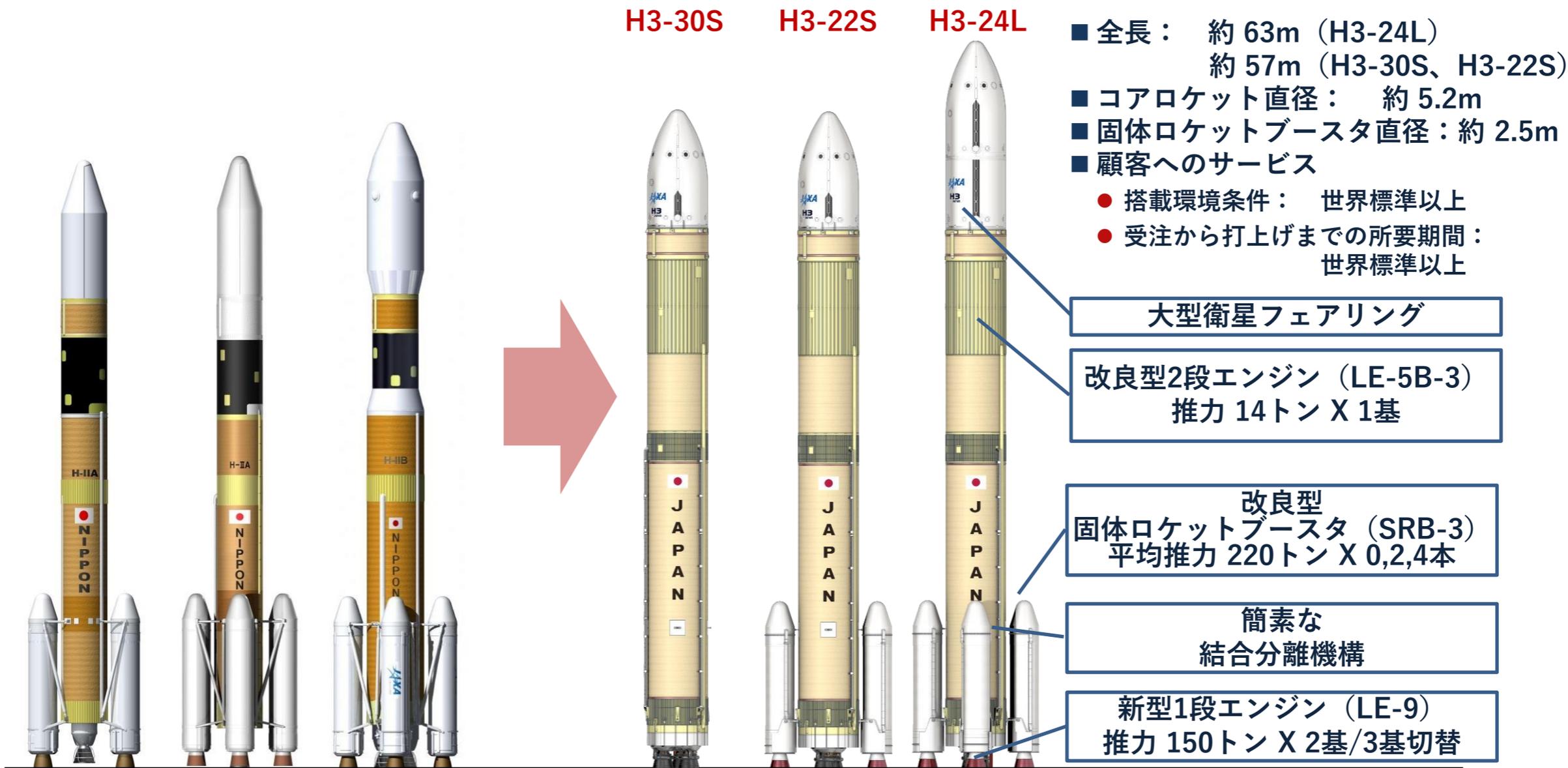
■ ロケットナビゲーター

H3ロケットに係る詳細情報を掲載

<https://www.rocket.jaxa.jp/rocket/h3/>



【参考】 H3ロケットのシステム概要



202

204

H-IIA

H-IIB

太陽同期軌道^{【注1】} 4トン以上
を目指す
約50億円^{【注2】} を目指す
(H2Aの約半額)

静止トランスファ軌道
6.5ton以上を目指す
(衛星需要の大半を
シングルランチでカバー)

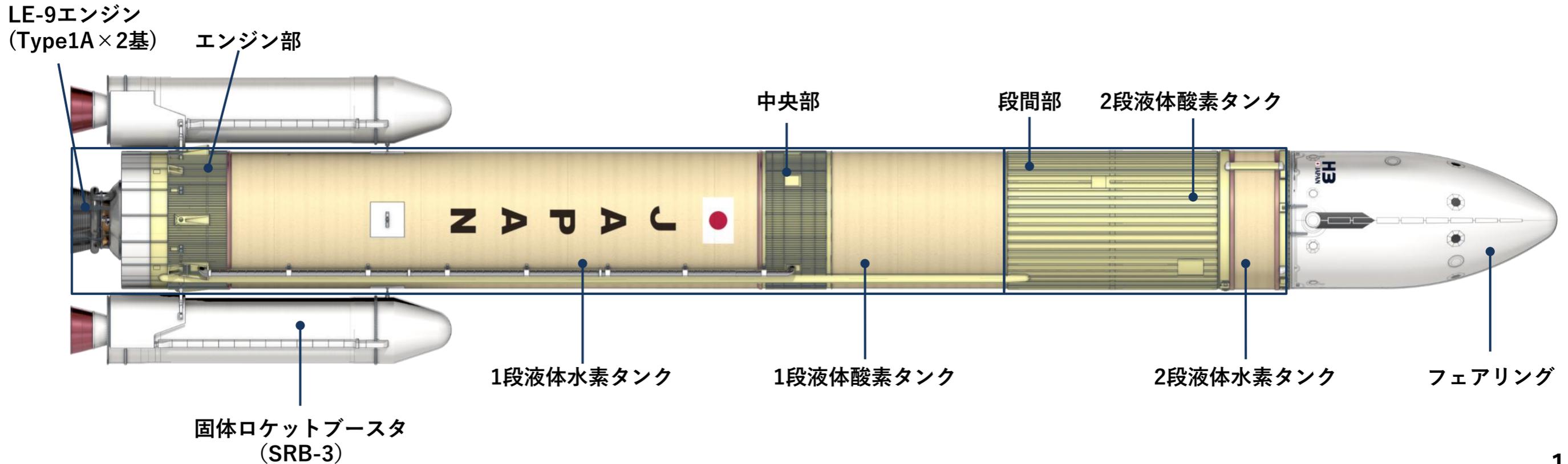
【注1】
【注2】

500km円軌道
定常運用段階かつ
一定の条件下での機体価格

【参考】 H3ロケット4号機の機体形態

■ H3-**2****2****S** 【TF1~F3と同一形態】

- LE-9エンジン：2式
- 固体ロケットブースタ(SRB-3)：2本
- フェアリング：ショート(S)



【参考】 H3ロケット4号機の主要諸元



F4(H3-22S)

全 段				
名称	H3ロケット4号機 (F4)			
全長 (m)	約57			
全備質量 (t)	約422 (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 (LE-9)	固体ロケットブースタ (SRB-3)	第2段 (LE-5B-3)	衛星フェアリング (ショート)
全長 (m)	約37	約15	約12	約10.4
外径 (m)	約5.2	約2.5	約5.2	約5.2
質量 (t)	約240	約152.4(2本分)	約28	約1.8
推進薬質量 (t) (最大値)	224.5	134.4(2本分)	24.6	—
推力※1 (kN)	約2942(2基分)	約4600(2本分)	約137	—
燃焼時間 (s)	約300	約110	約694	—
推進薬種類	液体水素／液体酸素	コンポジット推進薬	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	—
姿勢制御方式	ジンバル	—	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	—	誘導制御系機器 電波航法機器 テレメータ送信機 指令破壊装置	—

【参考】 LE-9エンジン (Type1A) の形態

LE-9エンジン仕様比較

	Type1 (TF1)	Type1A (TF2~)	Type2
FTP	0の矢 (剛性の向上、減衰力の強化)	Type1と同じ	恒久対策仕様※1
OTP	1の矢(タービン入口部の流れの不均一性を抑制)	恒久対策仕様 (Type1と同じ)	恒久対策仕様 (Type1と同じ)
噴射器	機械加工	Type1と同じ	恒久対策仕様※2
その他コンポーネント	Type1仕様	恒久対策仕様 (主として既に関験試験で実績があるもの)	恒久対策仕様

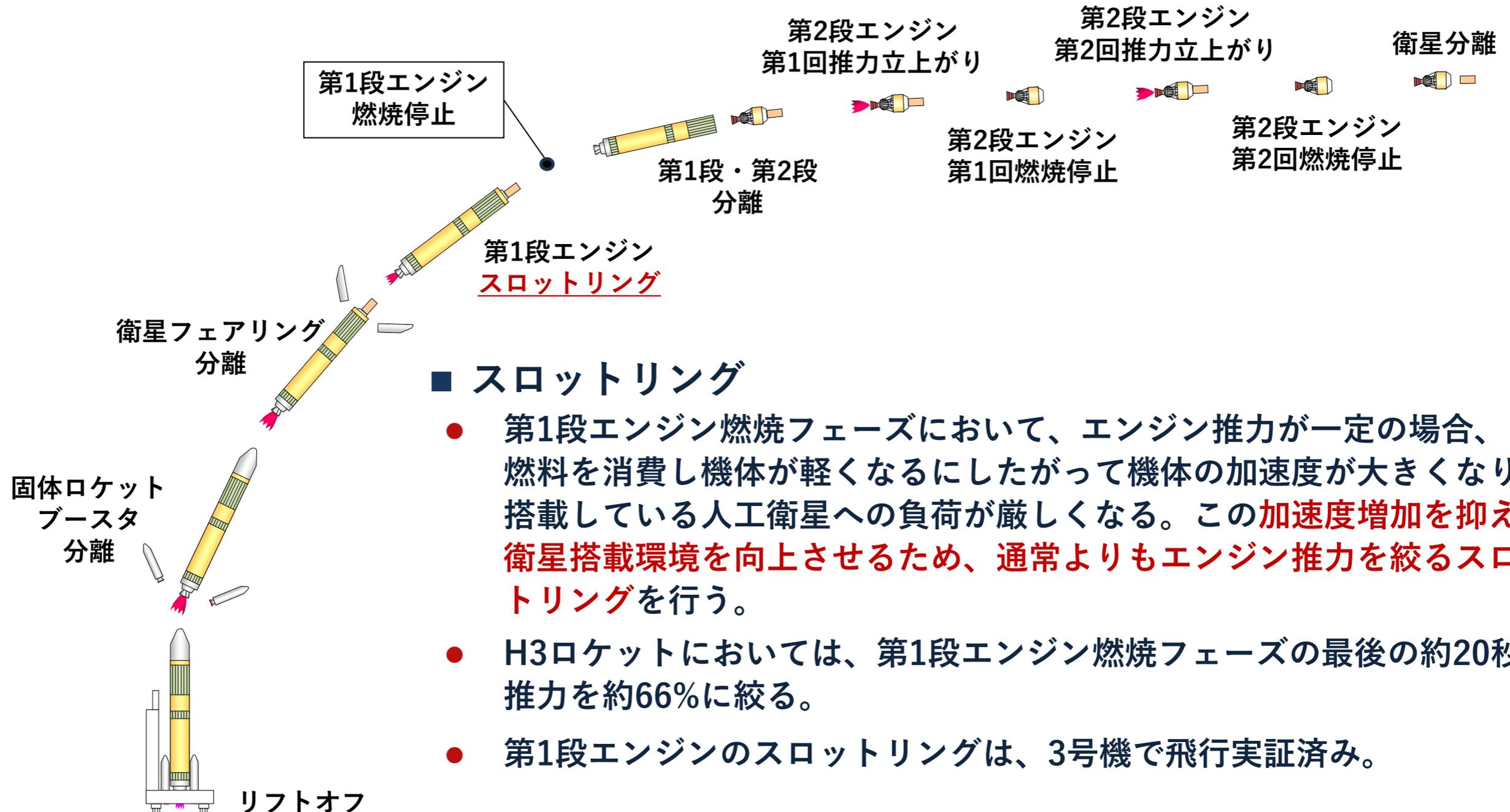


LE-9エンジン概要図

※1 FTPの恒久対策仕様として、タービン効率の向上を図る複数の設計案を検討中。これまでに試験実績のある0の矢、1の矢の設計をベースとすることでリスクを低減する。

※2 噴射機の恒久対策仕様として、3D造形技術の適用による製品コスト低減等を計画。

【参考】スロットリング

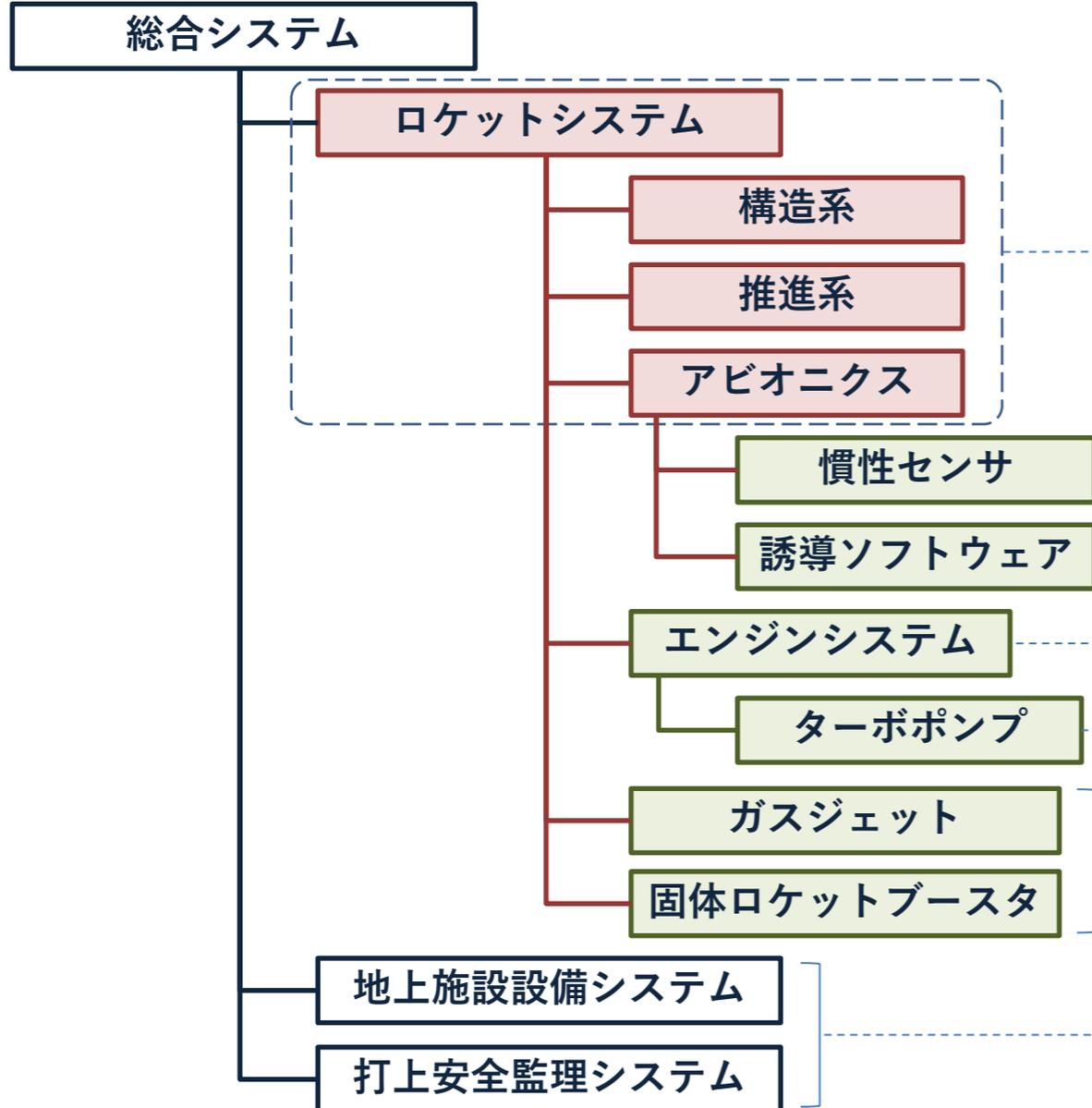


■ スロットリング

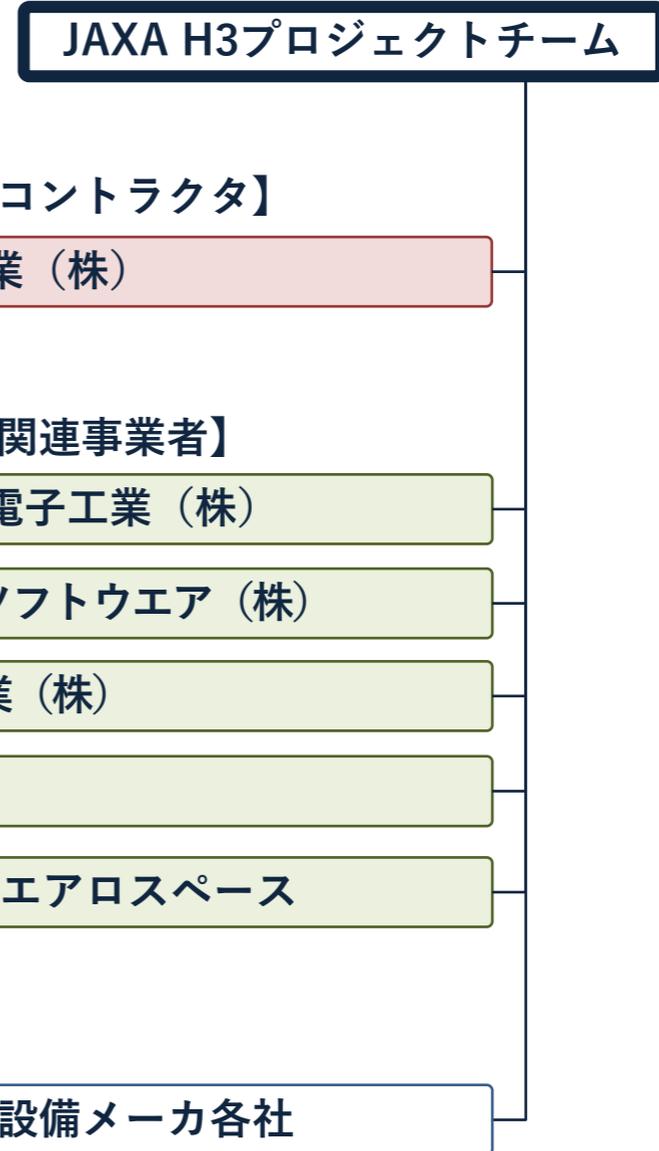
- 第1段エンジン燃焼フェーズにおいて、エンジン推力が一定の場合、燃料を消費し機体が軽くなるにしたがって機体の加速度が大きくなり、搭載している人工衛星への負荷が厳しくなる。この**加速度増加を抑え、衛星搭載環境を向上させるため、通常よりもエンジン推力を絞るスロットリング**を行う。
- H3ロケットにおいては、第1段エンジン燃焼フェーズの最後の約20秒間推力を約66%に絞る。
- 第1段エンジンのスロットリングは、3号機で飛行実証済み。

【参考】 H3ロケットの開発体制

■ システム構成



■ 体制



※その他多数の企業がパートナーとして開発に参加