

# 基幹ロケットの開発状況について

平成30(2018)年11月13日

宇宙航空研究開発機構

理事 布野 泰広

H3プロジェクトチーム 岡田 匡史

イプシロンロケットプロジェクトチーム 井元 隆行

# 本日のご報告



## H3ロケット

- 第36回宇宙産業・科学技術基盤部会(2018年2月20日)では、「H3ロケット総合システムの詳細設計結果および製作・試験フェーズへの移行」について、ご報告した。
- 今回は、以降の開発の進捗状況等についてご説明する。
  1. 製作・試験フェーズの進捗
  2. 開発試験の実施状況
  3. 地上設備の開発状況
  4. 今後の開発における留意点
  5. 今後の予定

## *EPSILON* イプシロンロケット

- 第32回宇宙産業・科学技術基盤部会(2017年8月22日)では、「イプシロンロケットH3ロケットとのシナジー対応開発の検討状況」として、国際競争力の強化を目指したイプシロンロケットのシナジー対応開発(仮称)の開発計画について、ご報告した。
- 今回は、イプシロンロケットの開発状況についてご説明する。
  6. イプシロンロケット 開発状況

# 1. H3ロケット 製作・試験フェーズの進捗

- 昨年度総合システムレベルでの詳細設計を完了し、ミッション要求に対応可能と結論。

- 太陽同期軌道(高度500km)への打上げ能力: 4トン以上(H3-30S)

- MHI殿により算定された標準打上げ価格<sup>【注1】</sup>: 約50億円(H3-30S)

【注1】 製造が安定した定常運用段階かつ一定の条件下での機体価格

- 衛星の需要予測では、静止軌道衛星の質量は2.5~6.5tで幅広く分布しており、H3ロケットの打上げ能力レンジで対応可能

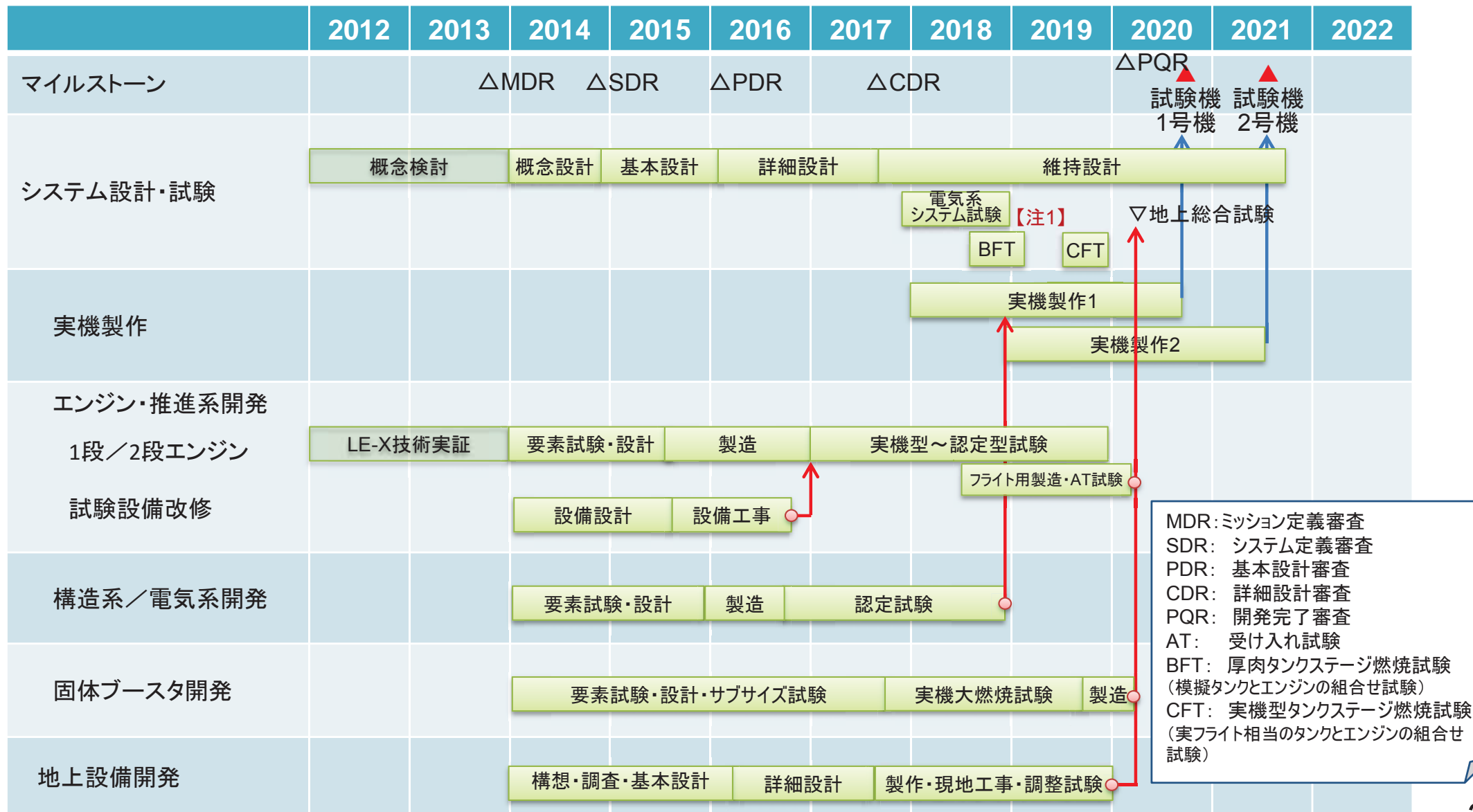
(第36回宇宙産業・科学技術基盤部会(2018年2月20日)資料1-2より抜粋)

- その後、開発試験から設計へ適宜フィードバックをかけ、**最新の状態で設計を維持**。
- 一方、**国際打上げ市場**は全電化衛星や小型コンステレーション衛星等により需要の**多様化**が進んでおり、柔軟・迅速な対応による**H3ロケットの弛まぬ競争力向上**が不可欠。
  - 詳細設計の結果、競争力の高い機体形態に統合すること(4形態から3形態)を検討中
  - 2段エンジンの複数回着火による複数軌道への投入、複数衛星搭載用アダプタ等の**発展性**を検討中
- **試験機**については、調達期間等の長いものから**一部製造に着手済み**。

# H3ロケット開発計画

■ 2020年度に試験機1号機を打上げ予定。試験機2号機打上げ評価後、開発完了予定。

■ 総開発費：約1,900億円



【注1】BFT用LE-9エンジンの準備状況を反映し、BFTの実施時期を見直し

## 2. H3ロケット 開発試験の実施状況

### ■ 以下の試験を実施した。

- ① 第1段エンジン(LE-9)の 機能・性能を検証する実機型エンジン#2燃焼試験: 完了(P5)
- ② 第1段厚肉タンクステージ燃焼試験(BFT)用 LE-9 エンジン燃焼試験(2式)
  - 各々150秒程度の燃焼試験を実施し、機能・性能の確認を完了
  - 第1段BFT試験設備への取付を完了
- ③ SRB-3 実機大燃焼試験(技術試験用「実機型モータ」): 完了(P6)
- ④ 電気系システム試験: 実施中

### ■ また、以下の試験に向けた準備を進めている。

- ⑤ 第1段厚肉タンクステージ燃焼試験(BFT) (P8)
- ⑥ 第2段エンジン(LE-5B-3) 認定型エンジン#2 燃焼試験(最終認定用)
- ⑦ LE-9 実機型エンジン#1-2 燃焼試験
  - 実機型エンジン#1を改修し、認定型設計に向けて以下を検証予定
    - ・ これまでの試験で得られたデータによる設計反映
    - ・ 抜本的なコスト削減を目指した3D造形製造法の広範な適用

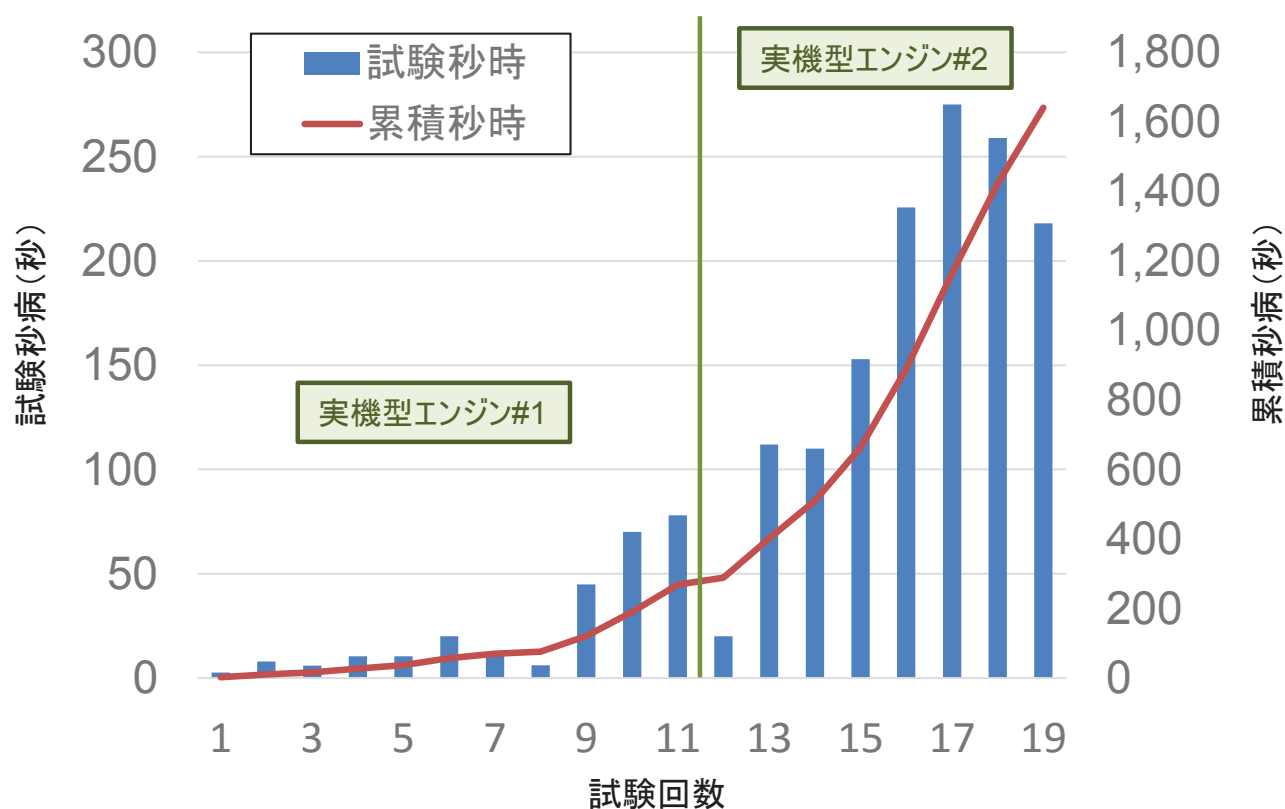


3D造形製造法の一例  
(LE-9噴射器エレメント)

## 2. H3ロケット 開発試験の実施状況

### ① LE-9実機型エンジン#2燃焼試験の結果

- 2式の実機型エンジン(#1、#2)を試作し、燃焼試験を実施。
- これまでに、**目標推力(150トン)**、**実飛行と同等の燃焼時間(約270秒)**を達成。
- 総燃焼時間は、19回・約1,640秒。#2エンジンでは、**認定型エンジンの実証要求時間(フライトの2倍+燃焼試験等の時間:8回・1,078秒)**をシステムとして達成。
- 引き続き燃焼試験にて様々なデータを取得しつつ、**最終設計へ反映予定**。



燃焼中のLE-9エンジン

## 2. H3ロケット 開発試験の実施状況

### ③ SRB-3 実機大地上燃焼試験の結果

#### ■ 目的

- SRB-3の実機大地上燃焼試験は、計3回計画している（実機型モータ:1回、認定型モータ2回。イプシロンロケット第1段の開発を兼ねる。いずれも種子島宇宙センターにて実施）。
- 今回の試験では、技術試験用「実機型モータ」を用い、着火・燃焼等の特性・性能データを取得し、設計に資する。

#### ■ 結果

- 計画された試験目的を達成した。基本性能は以下のとおり。

項目	予測値	結果
最大推力	2,106kN	2,137kN
最大燃焼圧力	10.8MPa	10.7MPa
全燃焼時間	110.6s	110.1s

- 試験データの評価結果を踏まえ、認定型モータの設計への反映事項を検討中。

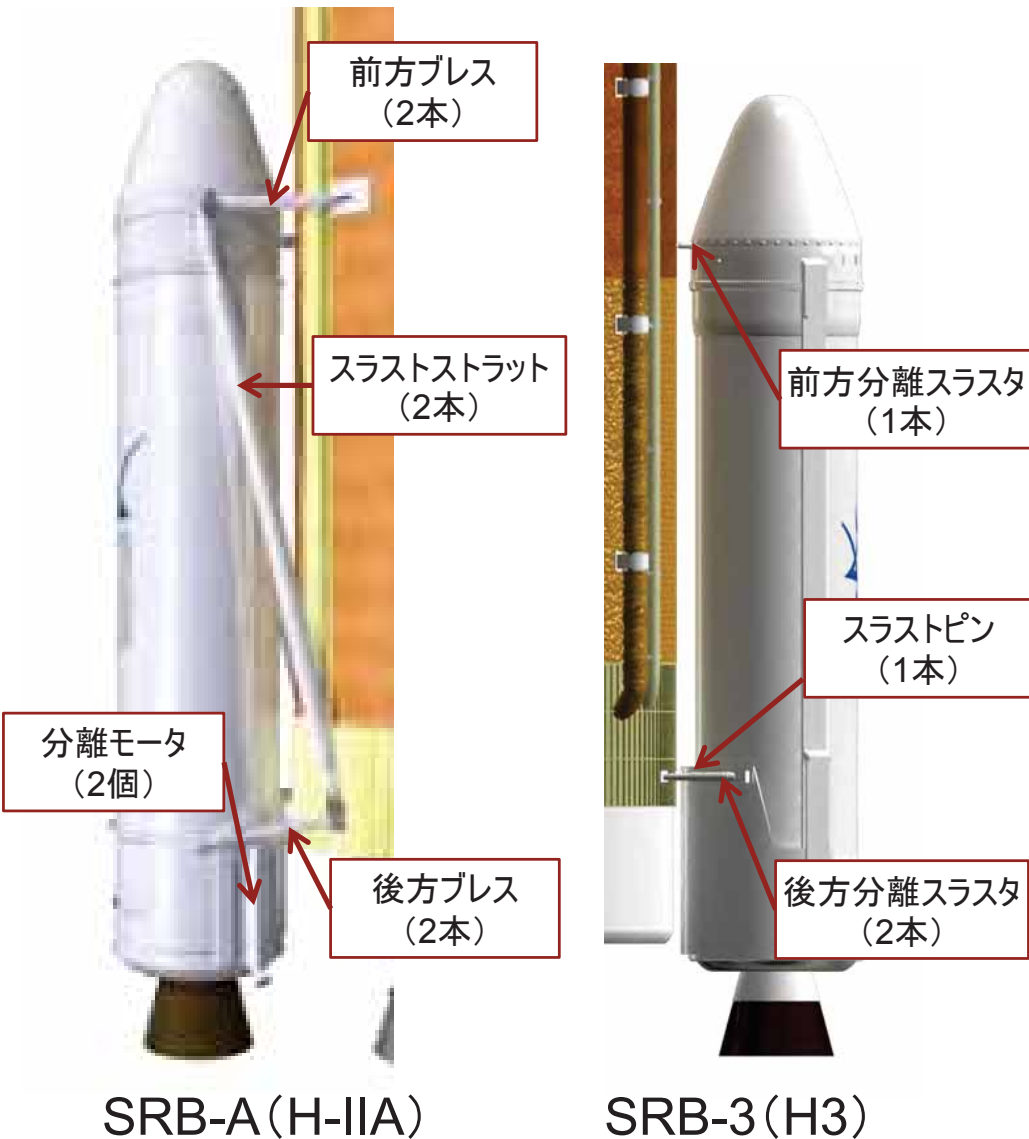


燃焼中のSRB-3



実機型モータ

# 【参考】固体ロケットブースタ(SRB-3) 基本仕様



項目	SRB-A (H-IIA)	SRB-3 (H3)
固体推進薬	コンポジット推進薬	コンポジット推進薬
真空中推力	約180tonf	約220tonf
性能 (Isp)	283.6s	283.6s以上
<b>固体推進薬量</b>	<b>65.9ton</b>	<b>約66.8ton</b>
全長	15.2m	14.6m
直径	φ 2.5m	φ 2.5m
燃焼時間	116s	約105s
<b>ノズル駆動方式</b>	<b>電動アクチュエータ</b>	<b>なし(ノズル固定式)</b>
<b>分離方式</b>	<b>スラストストラット・分離モータ方式</b>	<b>分離スラスト方式</b>

## ■ 主要開発項目

- 結合・分離方式の簡素化 (結合点及び火工品の削減)
- モータケース他、各構成品の低コスト化/軽量化
- H3とイプシロン共通で有効な推進特性の確立



## 2. H3ロケット 開発試験の実施状況

### ⑤ 第1段厚肉タンクステージ燃焼試験(BFT) 準備状況

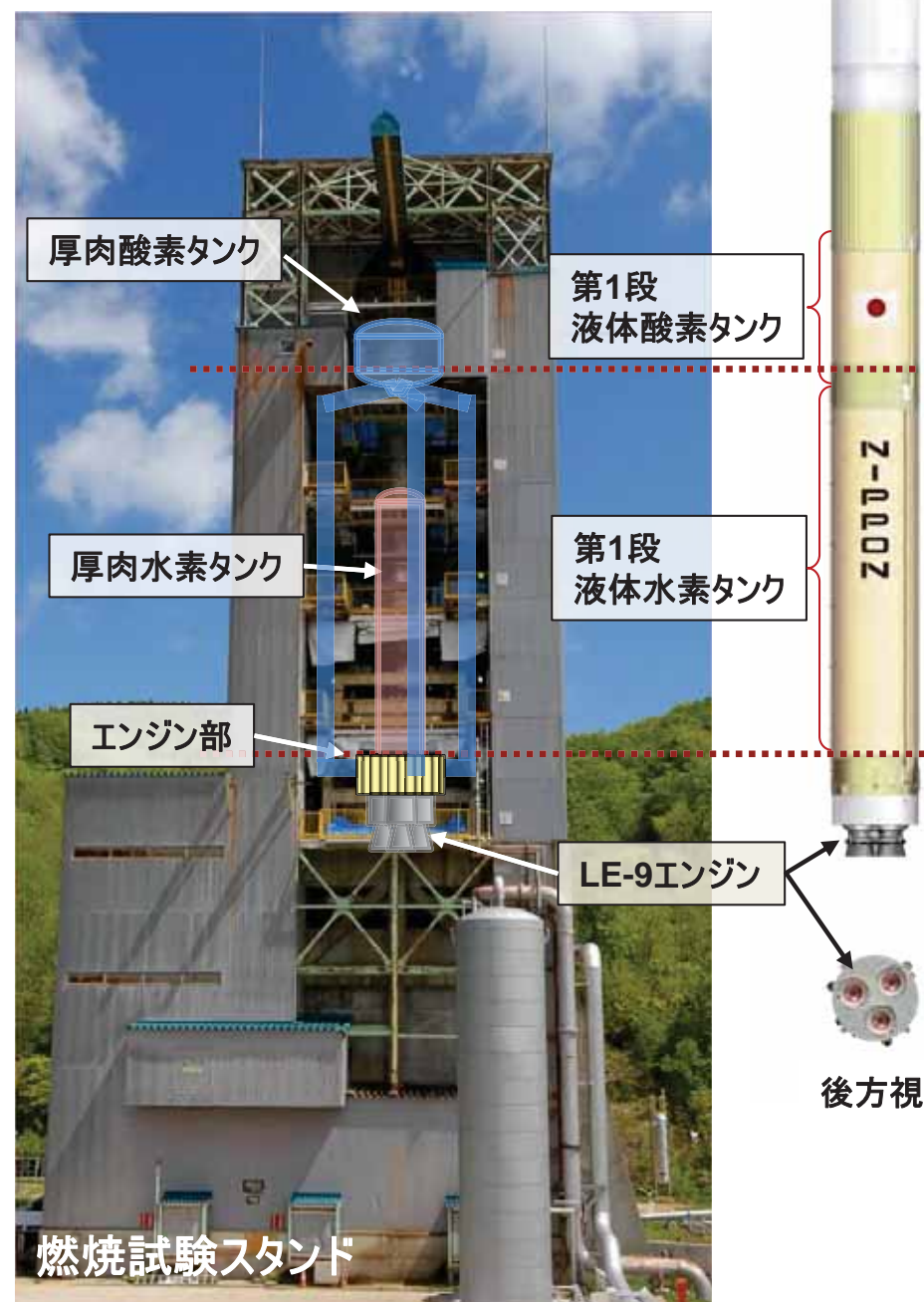
#### ■ 目的

- 推進薬タンク底面の曲率や取り付け高さなど実機を模擬した厚肉タンクとLE-9エンジン(2基および3基)を組み合わせ、燃焼試験を行うことにより、推進系としての機能・性能データを取得し、設計に資する。

#### ■ 準備状況

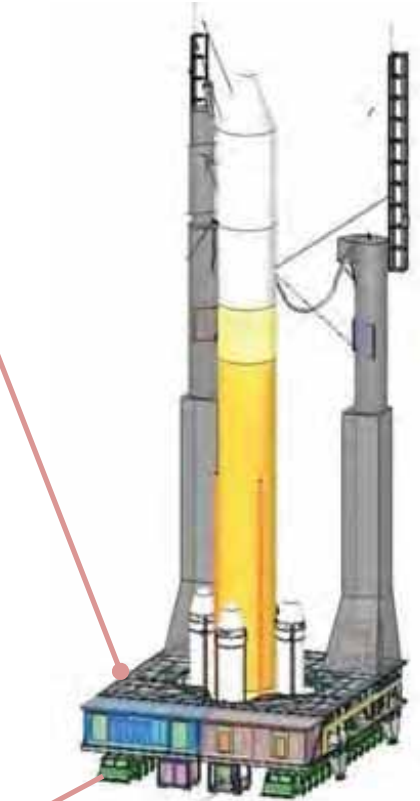
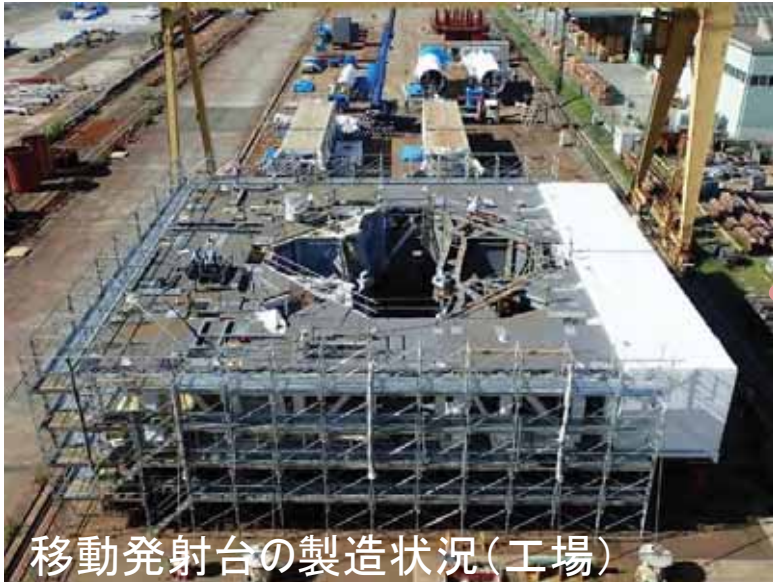
- 三菱重工田代試験場にて、試験設備の改修および厚肉タンク・エンジン部の据付を完了。その他コンポーネントの取付作業を実施中。
- LE-9エンジン(2式)は、種子島での燃焼試験を経て、取付完了。
- 準備完了次第、**今年度より試験を開始予定。**

燃焼試験スタンドに  
装着したLE-9エンジン



# 3. H3ロケット 地上設備の開発状況

- 地上総合試験に先立ち実施する設備系組み合わせ試験(2019年度~)に向け、各々の設備を開発中。



- 規制区域外への設置により、規制中の要員移動を可能とし、運用規模を最小化

- 工場での製造後、種子島での組立に移行予定
  - 移動発射台: 2018年11月~
  - 運搬車: 2019年1月~

