

安全3-4-2
(委4-3-1)

H-II Bロケット3号機による
宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機(HTV3)の
打上げ計画概要

平成24年2月8日

宇宙航空研究開発機構
宇宙輸送ミッション本部
H-II Bプロジェクトチーム プロジェクトマネージャ
宇治野 功

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24年度夏期にH-ⅡBロケット3号機(以下、「H-ⅡB・F3」という)により宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機(HTV3)(以下、「こうのとり」3号機という)の打上げを行う。

1.1 打上げの目的

H-ⅡB・F3により、「こうのとり」3号機を所定の軌道に投入する。

1.2 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3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」3号機(HTV3) | 1機 |

2. 打上げ計画

2.1 打上げ実施場所

JAXAの施設； 種子島宇宙センター
小笠原追跡所
内之浦宇宙空間観測所
グアムダウンレンジ局

2.2 ロケットの飛行計画

H-ⅡB・F3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、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、衛星フェアリング、第1段を分離する。

引き続き、第2段エンジンの燃焼後に所定の軌道上で「こうのとり」3号機を分離する。

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

ロケットの飛行計画を表-1、ロケットの形状及び飛行経路を図-1に示す。

2.3 宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機(HTV3)の概要

「こうのとり」3号機の外観図を図-2に示す。

2.4 打上げに係る安全確保

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。

また、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。

表-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 | 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) 「こうのとり」3号機 分離 | 15 | 11 | | 4080 | 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・ストラット切断時点

***) アイドルモード燃焼開始

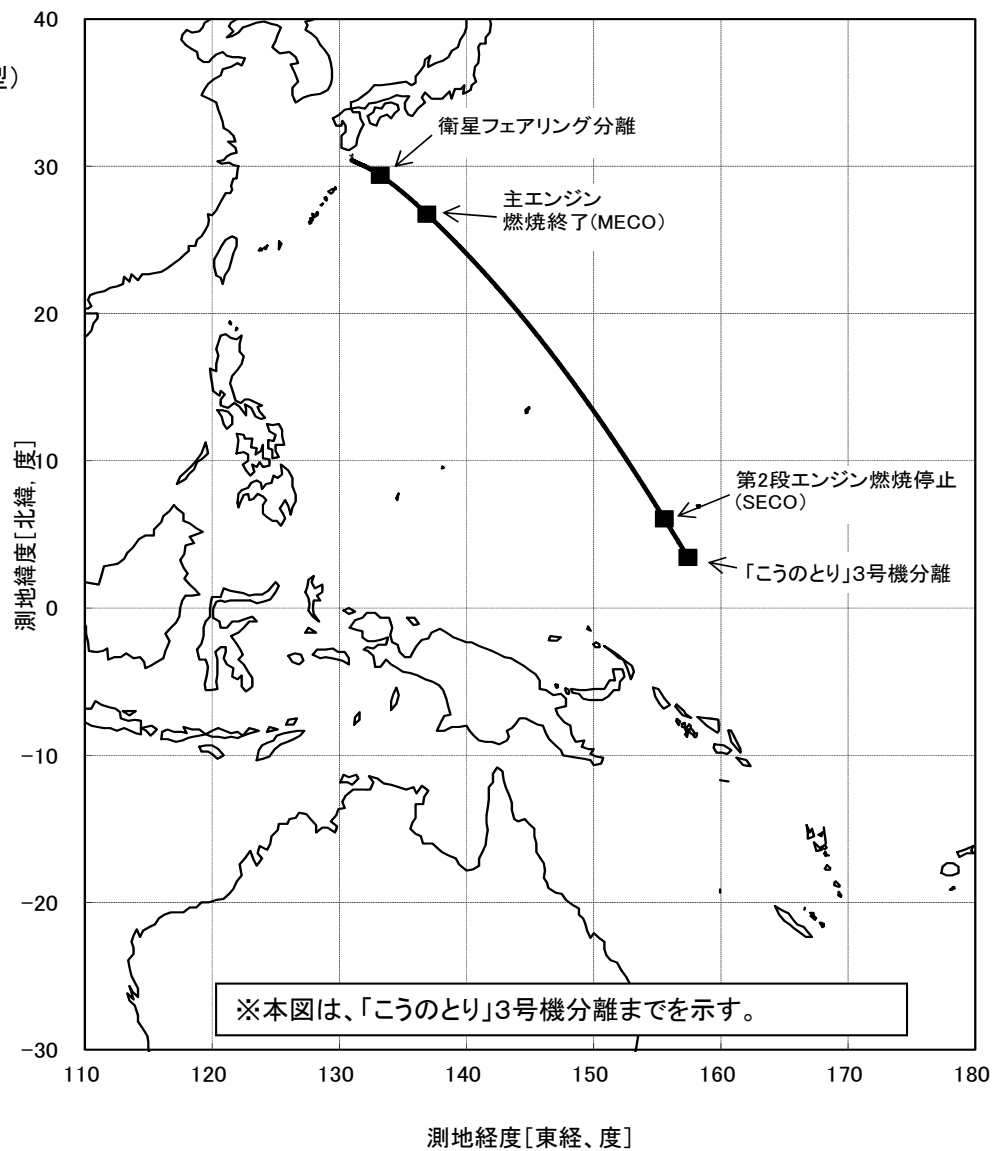
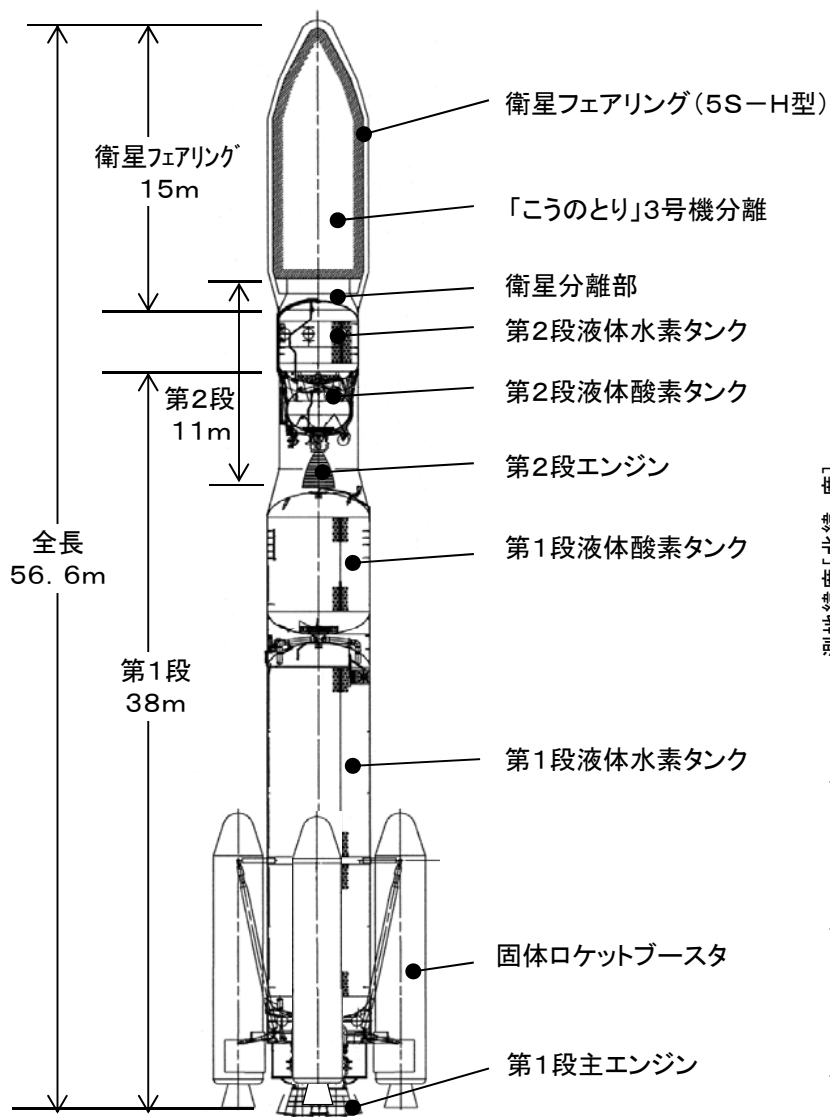


図-1. ロケットの形状及び飛行経路

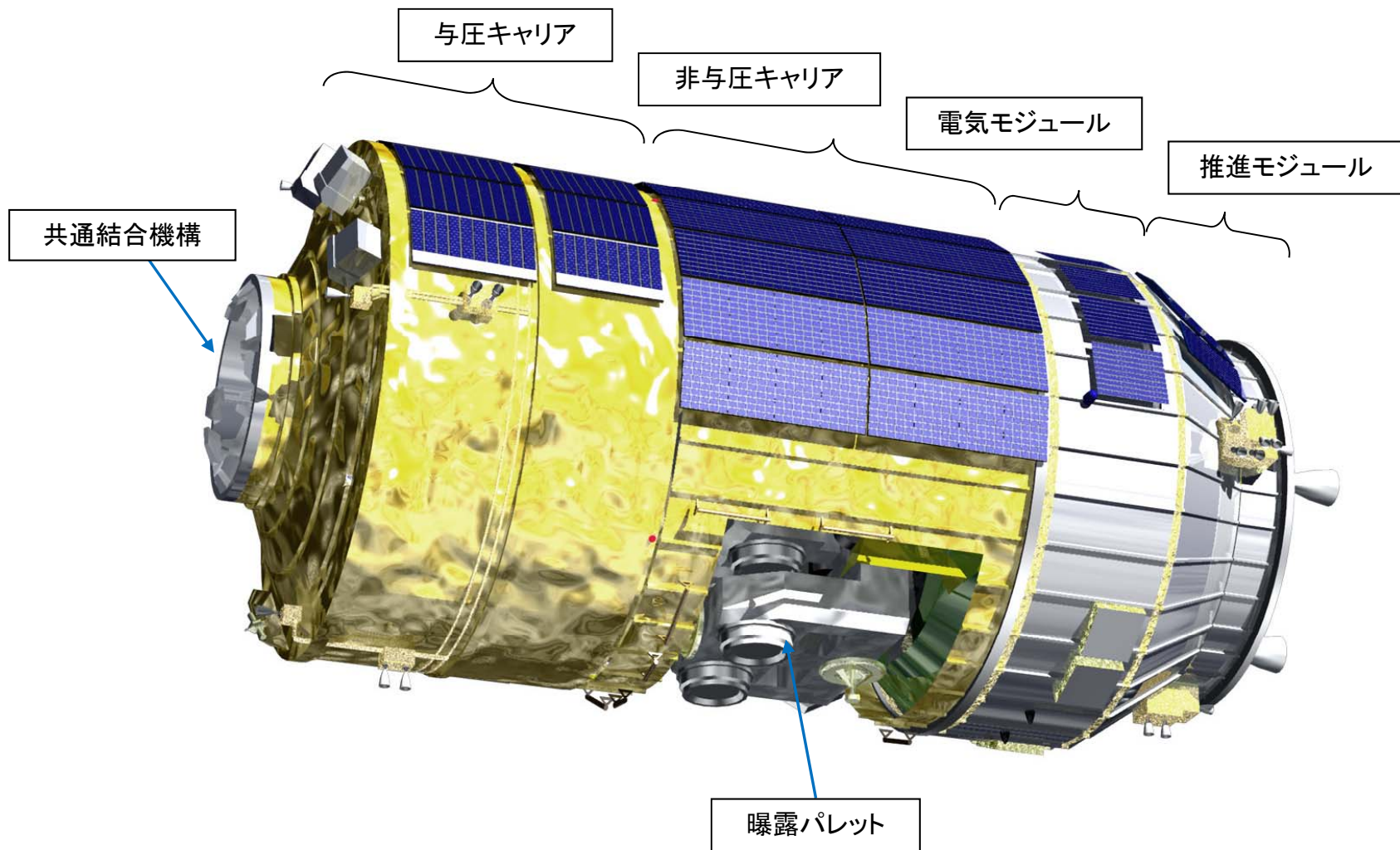


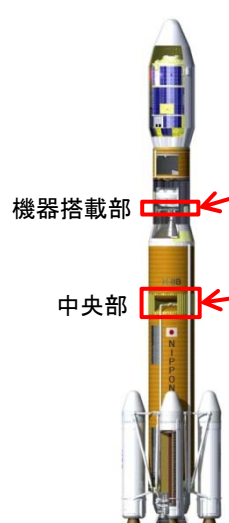
図-2. 宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機 (HTV3) の外観図

3. 特記事項

3.1 再開発アビオニクス機器

H-IIAロケットで開発し、H-IIBロケットに使用しているアビオニクス機器の内部で使用している部品が枯渇したことを受け、再開発を実施。H-IIB・F3から適用する。

【主な再開発アビオニクス機器】



| 搭載位置 | 機器名称 |
|------|--------------------|
| 第2段 | 第2段誘導制御計算機 |
| | 慣性センサユニット |
| | 第2段電動アクチュエータコントローラ |
| 第1段 | 第1段誘導制御計算機 |
| その他 | データ収集装置 |
| | テレメータ送信機 |
| | 搭載カメラ |
| | 搭載ソフトウェア |

アビオニクス機器の再開発に伴うリスクを低減するため、原則としてシステム設計を変更しないことを前提に開発を進めるとともに、飛島工場・種子島射場で各種システム試験（誘導制御系システム試験、電磁適合性試験、全段機能試験等）を実施し、アビオニクスシステムとして問題無いことを確認する。

3.2 第2段制御落下について

H-IIB・F2の打上げにおいて、第2段機体の制御落下実験を実施し、全ての評価項目が要求範囲内であり、実験は成功した。

H-IIB・F3においても、再現性も含むデータ取得のための実験として実施する。

| 主な評価項目 | 評価 | 備考 |
|--------------------|----|----------------------|
| フライトシーケンス | 良好 | 地上のコマンドを受け良好に作動 |
| 第2段落下域評価 | 良好 | 事後解析で、落下予測域内に落下を確認 |
| 第2段エンジンのアイドルモード燃焼 | 良好 | 要求範囲内の性能であることを確認 |
| ミッション長秒時化への対応(熱設計) | 良好 | 各部温度が要求温度範囲内であることを確認 |
| 電波リンク | 良好 | 電波リンクが安定し、良好にデータ取得 |
| 再突入安全管制システム | 良好 | テレメトリデータにて、良好に管制を実施 |
| 対外通報 | 良好 | 落下海域を管轄する各国へ通知 |

3.3 極低温点検(F-O)*1の削除

【F-Oの目的】

設計や製造品質が十分に安定するまでのロケットに対し、打上げ当日のカウントダウン作業の未確認事項を最小限にするため、極低温環境下で以下の項目を確認すること。

- (1) 新規適用項目の確認
- (2) 実機・設備の品質確認
- (3) オペレーション確認
- (4) 他系とのインタフェース確認

【F-Oに関わる評価】

H-IIB開発で極低温環境下でのデータ取得及びインタフェース確認を行うと共に、H-IIB・TF1/F2により、安定した打上げ基盤が構築できたものと評価した。

H-IIB試験機およびH-IIB・F2でのon time打上げとして結実しており、F-O初期の目的を達成したことから、H-IIB・F3以降は原則としてF-Oは実施しないこととした。

| 評価項目 | 評価結果 |
|---------------|--|
| 新規適用項目の確認 | H-IIB開発に伴う新規適用項目について、検証項目(全系・推進系・電気系の機能、温度・歪特性、新規・改修設備の機能等に関わる検証項目)を設定し、適合性を確認した。 H-IIB・F3に初適用となる再開発アビオニクス機器および関連設備は、飛島工場・射場で事前検証できるため、F-Oは不要と評価した。 |
| 実機・設備の品質確認 | H-IIBはH-IIAの基盤の上に設計され、コンポーネントの品質は当初から安定しているとともに、極低温点検、打上げ時の不適合発生件数は、良好に減少。特に、X時刻に影響する不適合の発生は無く、品質は安定した。 |
| オペレーション確認 | 極低温点検、打上げ時のカウントダウン作業に加え、リハーサルによるオペレーションの確認と要員訓練を行った結果、手順の変更は少なく、手順が確立された。 |
| 他系とのインタフェース確認 | H-IIAと同様、射場系とのインタフェース確認および衛星高周波回線設備の事前検証(電波系システム点検、設備定期点検)を実施し、問題無いことを確認する。 |

なお、今後、機体の設計変更や射点設備等の改修があった場合には、その内容により号機毎にF-Oの必要性を検討することとした。

*1: 極低温点検(F-O): フライト機体を用い、推進薬充填状況で機体と射点設備からなるシステムの健全性および他系とのインタフェース確認を行う作業。