

## HTV技術実証機／H-IIBロケット試験機打上げ成功!

平成21年9月11日午前2時1分46秒（日本時間）、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の種子島宇宙センターから宇宙ステーション補給機（HTV）技術実証機を搭載したH-II Bロケット試験機が打上げられた。ロケットは正常に飛行して、打上げ約15分後、HTV技術実証機を分離して予定軌道に投入し、打上げは成功した。

今回、現地で打上げに立ち会ったので、その報告を以下に述べる。



H-II Bロケット試験機の打上げ（写真提供：JAXA）

### 1. 打上げの目的

今回の打上げの目的は、H-II Bロケット試験機により、HTV技術実証機（初号機）を所定の軌道に投入し、HTV技術実証機の運用管制を行うことである。

### 2. HTVの概要

宇宙ステーション補給機（HTV：H-II Transfer Vehicle）は、国際宇宙ステーション（ISS）

に食糧や衣類、実験装置などの補給物資を輸送する無人補給機である。HTVは、全長10m、直径4.4m、重量約10トンの円筒形で、最大6トンの物資を運ぶことができ、ISSに物資の補給を終えた後は、ISSの不要品を積み込み、大気圏に再突入させて廃棄焼却する。

HTVの主要諸元を以下に示す。

- ・全長：10m
- ・直径：4.4m

- ・形状：円筒形  
(与圧部、非与圧部、電気モジュール、推進モジュールから構成)
- ・質量：約10.5トン（補給品をのぞく）
- ・補給品搭載能力：約6トン  
(船内用物資：約4.5トン、  
船外用物資：約1.5トン)
- ・輸送目標軌道（宇宙ステーション軌道）：  
高度：350～460km、  
軌道傾斜角：約51.6度
- ・打上げロケット：H-II Bロケット



HTVのイメージ図（提供：JAXA）

HTVの初号機であるHTV技術実証機は、H-II Bロケット試験機により打上げられ、国際宇宙ステーション（ISS）に補給物資の輸送を実施するとともに、ISSへのランデブ飛行技術の検証、安全化技術・管制技術の検証、宇宙飛行士の乗り込み可能な有人対応設計の検証等の技術実証を行う。

HTV技術実証機には、衣類・食料などの船内用物資と船外用物資であるJAXAの観測機器（超伝導サブミリ波リム放射サウンダ）とNASAの観測機器（HREP）を搭載している。搭載物資の重量は約4.5トンである。

HTV技術実証機は、H-II Bロケット試験機により高度200～300kmの楕円軌道へ投入された後、地上監視のもと、無人の自動制御に

よって飛行運用を行い、高度350～460kmの国際宇宙ステーション（ISS）に対して、徐々に接近し安全にランデブ飛行を行う。HTV技術実証機は、単独飛行中に検証試験を実施するために、約7日間かけてISSへ接近する。HTVは、ISSの直下10mの所定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・係留される。

HTV技術実証機は、補給物資をISSへ移送した後は、ISSで不要となった廃棄物資を積み込み、ISSから離脱し、大気圏に再突入する軌道へ移行する。11月初旬に大気圏に再突入させ、燃やして廃棄する予定である。

現在、国際宇宙ステーション（ISS）の物資輸送手段としては、有人輸送機の米国のスペースシャトルと、無人輸送機のロシアの「プログレス」、欧州の「ATV」があるが、プログレスとATVが船内用物資しか輸送できないのに対して、HTVは船内用と船外用の両方の物資を輸送できる特長を持っている。また、プログレスとATVのドッキングハッチ（開口部）の大きさが直径0.8mの円形に対して、シャトルと同じ1.2m四方のドッキングハッチ（開口部）を備えているので大型機材を運ぶことができる。

スペースシャトルの退役が2010年に予定されており、スペースシャトル退役後は、HTVがこれまで米国のスペースシャトルでしか運搬できなかった船外機器を積める唯一の代替手段となり、スペースシャトル退役後のISSへの輸送で中核的な役割を担う。HTVは、2015年までに毎年1機、計7機が打上げられる予定である。

### 3. H-II Bロケットの概要

H-II Bロケットは、宇宙航空研究開発機構（JAXA）と三菱重工業株式会社（MHI）が共同開発した全長約56m、重量約530トンの我

が国最大の新型ロケットである。質量約16.5トンのHTVを打上げること、および大型衛星打上げの国際競争力を確保することを目指して開発された。

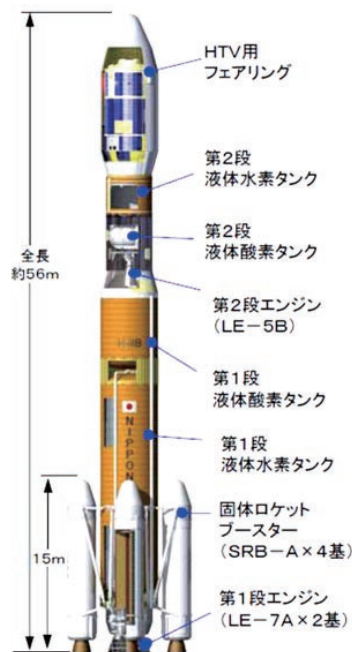
H-IIロケットは、基幹ロケットであるH-IIAロケットを改良し、メインエンジンLE-7Aを2基同時に噴射させるクラスタ化を採用し、また、第1段の直径を4mから5.2mに拡大、およびHTVを搭載するためにフェアリングの全長を12mから15mに変更した。HTV軌道に約16.5トン、静止トランスファー軌道（GTO）に約8トン投入する打上げ能力を有する。

国際宇宙ステーション（ISS）の運用期限である2015年までにHTVを毎年1回、計7機を

H-IIロケットで打上げる予定である。

H-IIロケットの主要諸元を以下に示す。

- ・全長：約56m
- ・全備質量：約530トン  
(ペイロード重量を含まず)
- ・誘導方式：慣性誘導方式
- ・第1段エンジン：LE-7A×2基（クラスタ）
- ・第2段エンジン：LE-5B
- ・固体ロケットブースタ（SRB-A）：4基装着
- ・フェアリング：直径5.1m、長さ15m
- ・最大打上げ能力：HTV軌道 約16.5トン  
静止トランスファー軌道（GTO） 約8トン



H-IIロケット外観（出所：JAXA / MHI資料）

今回打上げたH-IIロケット試験機は、H-IIロケットの初号機であり、HTV技術実証機を搭載して種子島宇宙センター大型ロケット第2射点より9月11日午前2時1分46秒（日本時間）に打上げられた。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、太平洋上を飛行した。打上げ後、固体ロケットブースタを打上げ2分5秒後と8秒後に、衛星フェアリングを3分42秒後に分離し、第1段・第2段分離が5分56秒後に行われ、引続

いて、6分1秒後に第2段エンジンの燃焼が開始され、14分20秒後に燃焼を停止し、15分10秒後に近地点高度約200km、遠地点高度約300km、軌道傾斜角約51.7度の楕円軌道でHTV技術実証機を分離し、打上げは成功した。(イベント時刻は、JAXA発表による)

#### 4. 打上げ立会報告

塩谷文部科学大臣、関係省庁、宇宙関連機関、NASAからの関係者、メーカー、報道関係者などが展望台およびゲストハウス前の広場から打上げを視察した。

打上げに先立ち、視察者に対してJAXA職員によりブリーフィングが行われ、種子島宇宙センターやH-II Bロケット、HTVの説明を受ける。視察者の控え室にはモニタテレビが置かれており、カウントダウンの放送が流されていた。

我々は、午前1時45分頃から、ヘルメットを被り、ゲストハウス前の広場に出て、ロケットの打上げの様子を視察した。

視察場所は射点から約3km離れており、暗闇の中に照明に照らされたH-II Bロケットが小さく浮き上がっていた。視察場所にも放送でカウントダウンが刻々と流されていた。

カウント4秒前に「メインエンジンスタート」の放送があり、ロケット下部で火花が出て、カウント「ゼロ」と同時に、ロケット下部から一瞬閃光を発生し、ロケットはまばゆい光に包まれた。射点は太陽を見るように明るくなり、オレンジ色に輝く噴煙の中からロケットが現れて、バリバリという轟音とともにゆっくりと上昇し始めた。ロケットはオレンジ色の火の玉になって暗闇の中を上昇し続け、轟音を残しながら約20数秒後に雲の中に吸い込まれていった。ロケットが雲の中に消えても、雲の下の空には明るさが残り、ロケットの噴煙の柱がしばらく空に見えた。

打上げ2分5秒後と8秒後に固体ロケットブースタの分離、3分42秒後に衛星フェアリングの分離が行われ、放送があるたびに拍手が起こった。その後、控え室に戻り、ロケットの飛行状態の放送を聴きながら、モニタテレビを見る。5分56秒後の第1段ロケット分離、引続いて、約6分1秒後に第2段エンジンの燃焼が開始され、打上げ約15分10秒後に第2段ロケットとHTVが分離し、アナウンスされたときは、ひときわ大きな歓声と拍手が起こった。

種子島での夜間の打上げは今回が初めてであったが、打上げは非常に綺麗で迫力があり感動的な打上げであった。

#### 5. おわりに

打上げられたHTV技術実証機は、順調に飛行しISSに接近して、9月18日午前10時49分にISSに結合された。今回の打上げおよびISSへの結合の成功により、日本は国際宇宙ステーション (ISS) への物資補給という国際的な役割を果たすことができるとの存在感を世界に示したと思われる。

また、H-II BロケットもHTVも初号機であったが、トラブルも無く予定時間通りに打上げに成功し、日本の技術力の高さを世界に示したといえる。

H-II Bロケットは、我が国最大のロケットであり、短期間・低コストで開発に成功し、今回は初号機であるので試験機として位置づけられていたが、打上げはトラブルも無く成功し、その信頼性を実証した。H-II Bロケットの打上げ能力は、欧米の大型ロケットと肩を並べるレベルにあり、現在の基幹ロケットのH-II Aロケットとともに今後の我が国の基幹ロケットとして打上げビジネスの国際市場での競争力を高めるものと期待される。

HTVは、これまで米国のスペースシャトル

でしか運搬できなかった船外機器を積める唯一の代替手段であり、2010年のスペースシャトルの退役後は、国際宇宙ステーション（ISS）の維持に不可欠な物資補給の輸送機として中核的な役割を担い、日本は国際的な貢献を果たすことになる。HTVの成功により、将来の日本独自の有人宇宙船への開発につながる事が期待されている。

今回、HTV技術実証機／H-IIBロケット試験機打上げに立ち会うことができ、HTVおよびH-IIBロケットの開発・製作に携わった関係機関および関係企業の皆様の熱意と努力に敬意を表すとともに、2015年までの残りの6回のHTV/H-IIBロケットの打上げを全て成功させて国際社会に貢献することを期待する。



ロボットアームでISSに結合されたHTV技術実証機（写真提供：JAXA）

〔(社)日本航空宇宙工業会 技術部部長 杉本 修〕