

H-IIAロケット36号機、 みちびき4号機 打上げ成功

平成29年（2017年）10月10日7時1分37秒（日本標準時）、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の種子島宇宙センター大型ロケット射場から、準天頂衛星みちびき4号機を搭載したH-IIAロケット36号機が打上げられた。

ロケットは正常に太平洋上を飛行して、固体ロケットブースター（SRB-A）、衛星フェアリング、第1段を順次分離した。そして第2段エンジンの燃焼開始・停止を2回繰り返した後、打上げ約28分後に、みちびき4号機を分離し、打上げは成功した。

今回打上げ視察に参加する機会を得たので、以下に述べる。

なお、1項、2項はJAXA、内閣府、三菱電機株式会社のWEB資料を参考とした。

1. H-IIAロケット36号機の概要

H-IIAロケット36号機は、固体ロケットブースター（SRB-A）が2本装備され標準型と呼ばれる「H2A202」型である。ロケットの主要諸元を表1に示す。

表1 ロケットの主要諸元 [1]

名 称	H-IIAロケット（H2A202型）		
全 長	53 m		
全 備 質 量	286 t（人工衛星は含まず）		
誘 導 方 式	慣性誘導方式		
	第1段	SRB	第2段
推進薬質量	101t	130t（*）	17t
推力（kN）	1,100	5,003（*）	137
燃 焼 時 間	390s	100s	530s

（*2本分）

標準型である「H2A202」型の打上げは、今回を含め22回すべて成功している。

2007年のH-IIAロケット13号機から打上げ事業は三菱重工工業株式会社に移管され、JAXAは打上げ安全監理業務を担当している。

2. みちびき4号機の概要

経度を維持したまま静止衛星を南北方向に振動させた軌道は、地球の自転との関係から直線ではなく、南北対称の「8の字軌道」になる。この軌道に離心率をつけて南北非対称



（画像提供：内閣府みちびきウェブサイト） [2]

図1 準天頂軌道

にしたものを「準天頂軌道」といい、「8の字」の小さい方では移動速度が遅いため上空に長く留まることができる（図1）。

準天頂衛星システム（QZSS：Quasi-Zenith Satellite System）は、日本付近で常時天頂付近に1機以上の衛星が見えるように、複数の衛星を配置した日本の衛星測位システムである。ユーザは、米国のGPS（Global Positioning System）と本システムを組み合わせることで、山間地やビル陰等でも、高度な衛星測位サービスを楽しむことが可能となる（補完機能）。また、軌道やクロックの補正情報を送信することにより、さらに高精度な測位を実現する（補強機能）。

今回の準天頂衛星みちびき4号機の打上げ成功により、来年度（2018年度）から4機体制のQZSSサービスが開始される見込みとなった。

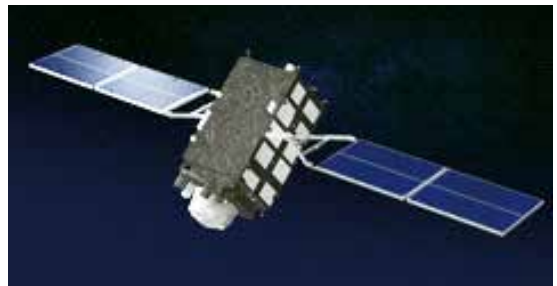
図2にQZSS整備スケジュールを示す。

表2に、みちびき4号機の主要諸元を示す。準天頂衛星みちびき4号機には、三菱電機株式会社の標準衛星プラットフォーム「DS2000」が採用されており、2017年6月1日に打上げられた2号機と同型である。現在、「DS2000」を採用した通信放送衛星6機、気象衛星3機、準天頂衛星4機（みちびき4号機を含む）がい

ずれも順調に運用されており、5機が現在設計製造中である（本誌2017.7月号トピックス記事 [4] 参照）。

表2 みちびき4号機の主要諸元 [1] [3]

名称	「みちびき4号機」（準天頂衛星）
目的	GPS補完信号、及び補強信号を送信することにより、より高精度で安定した衛星測位サービスを実現する。
予定軌道	準天頂軌道 軌道長半径：約42,164 km 離心率：約0.075 軌道傾斜角：約41度 周期：23時間56分
設計寿命	15年以上
質量	約4トン（打上げ時）
寸法	収納時：高さ約6.2m×幅約2.9m×奥行約2.8m （太陽電池パドル両翼端間：約19m）
電力	約6.3kW（軌道上15年後の発生電力）
主製造者	三菱電機株式会社



（画像提供：内閣府みちびきウェブサイト） [2]



図2 QZSS整備スケジュール [2]

3. 打上視察報告

視察場所は、射点から約4km離れた制限区域（推進薬が充填された後は射点半径3km内は立入禁止）外である竹崎観望台であった。よく轟音と共にロケットが打上がって行く映像はここから撮影されるもので、プロカメラマンの撮影場所および記者会見室が用意されており、各局のTV中継車が駐車場に集合していた。

打上げ30分ほど前に、JAXA奥村理事長からご挨拶があり、引き続き三菱重工業株式会社より、順調に作業は進んでおり、定刻打上げが予定されている旨、説明があった。打上

げ5分前には、ヘルメットを受け取って、控室前のテラスに移動した。本格的なデジタル一眼レフカメラを構える者、スマートフォンのカメラを準備する者、直接肉眼で見る者、各々打上げの時を待った。

カウント「ゼロ」と同時にロケット下部が閃光を発し、朝焼けの中、白煙と共にロケットは上昇を始めた。観望台は遠方のため直後は無音であるが、カウント「7」で轟音が響いてきた。

直上の雲を突き抜けて、順調に上昇して行くロケットを、時折雲の切れ間から見ることができ、遙か遠方の雲の中から、遅れて到達



写真2 竹崎観望台前のTV中継車



写真3 射場周辺の状況
(写真中央) 打上げ準備中のH-IIA36号機



(画像提供：©2017 三菱重工業株式会社) [5]

写真4 H-IIAロケット36号機 打上げの様子



写真5 H-IIAロケット36号機 上昇の様子



写真6 順調に上昇を続けるロケット



写真7 衛星分離成功時の祝福の様子

した轟音が辺りに響いていた。

その後控室に戻り、打上げシーケンスをモニターで見守った。シーケンスは定刻どおり、順調に進行し、打上げ約28分後の衛星分離が正常に行われたとのアナウンスの際には、祝福の大きな拍手が起こった。

4. おわりに

H-IIAロケット36号機/準天頂衛星みちびき4号機の打上げは無事成功した。この打上げ成功により、H-IIAの打上げは連続30回成功となり、打上げ成功率は97.2% (=35/36)、H-IIBロケットも含めると97.6% (=41/42) となった。

全て定刻どおり、高い技術力と信頼性に裏付けられた極めて安心感のある打上げであり、我が国の打上げ輸送サービスが、科学技術への挑戦を超え、ビジネスの域にまで達していることを実感した。

最後に、打上げ成功に導いた関係者諸氏のご努力に改めて敬意を表するとともに、打上げ視察に関しご尽力いただいた三菱重工業株式会社並びにJAXA関係者の皆様に深く感謝する次第である。

参考

- [1] 平成29年度ロケット打上げ計画書「みちびき4号機」(準天頂衛星)/H-IIA ロケット36号機 (H-IIA・F36)
http://www.jaxa.jp/press/2017/08/files/20170829_h2af36_j.pdf
- [2] 内閣府宇宙開発戦略推進事務局 みちびきウェブサイト
<http://qzss.go.jp/>
- [3] 三菱電機株式会社 宇宙システム総合サイト 準天頂衛星システム (QZSS)
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/society/space/satellite/positioning/qzss.html>
- [4] 日本航空宇宙工業会会報「航空と宇宙」2017.7月号 トピックス「三菱電機の静止衛星事業の展開」
- [5] 三菱重工業株式会社 MHI打ち上げ輸送サービス
http://h2a.mhi.co.jp/library/gallery/h2a_f36/index.html

〔(一社) 日本航空宇宙工業会 総務部部長 武藤 栄一郎〕