

# H-IIA ロケットを 振り返って

川上 道生  
JAXAチーフエンジニア室参与

## はじめに

H-IIA ロケットは、2025年6月29日の50号機による「いぶきGW (GOSAT-GW)」の打上げをもって運用を終了し、日本の基幹ロケットとしての役割を終えました(図-1)。長年、同ロケットに関わってきた者として、この機会に「H-IIA ロケットを振り返って」というテーマで、これまでの開発と運用の歩みを振り返りたいと思います(注1)。

筆者は1989年(平成元年)に宇宙開発事業団(以下NASDA、現・宇宙航空研究開発機構(以下JAXA))に入り、最初の勤務地は種子島宇宙センターでした。当時、NASDAではH-Iロケットが、宇宙科学研究所(ISAS)ではM-3S-IIロケットが打ち上げられていました。その後、ロケットの開発部門に異動し、H-Iロケットの後継であるH-IIロケットの開発に携わりました。

H-IIロケットの後継機として開発されたのがH-IIAロケットでした。筆者は試験機1号機の成功からその後の運用に関わりましたが、途中で

企画部門に異動し、6号機打上げの際には、危機管理対応の担当として種子島に出張しており、H-IIAロケットで唯一の失敗に遭遇しました。その後、7号機以降は成功が続き、13号機からは三菱重工業に打上げ事業が移管され、民間主導の体制のもとで打上げが行われてきました。民間により、H-IIAロケットは13号機以降の38機、H-IIAロケットの増強型であるH-IIBロケットは4号機以降の6機が打ち上げられ、いずれも成功しています。

民間移管後、JAXAは信頼性の向上、設備の維持・改修などの活動を継続するとともに、H-IIAロケットに更に磨きをかけるため「基幹ロケット高度化プロジェクト」に取り組みました。筆者はこの開発でプロジェクトマネージャを務め、その成果を適用した29号機の打上げにも携わりました。また三度目の種子島勤務の際には、鹿児島宇宙センター兼種子島宇宙センターの所長として、打上げ時の安全監理責任者を務めました。その後、異動し、H-IIAロケットの最終号機となる50号機は、現在のチーフエンジニア室

注1：2025年9月2日(火)に航空会館において同じタイトルで講演した。





図-1 2025 年 6 月 29 日、H-IIA ロケットの最終号機である 50 号機が打ち上げられた (©JAXA)



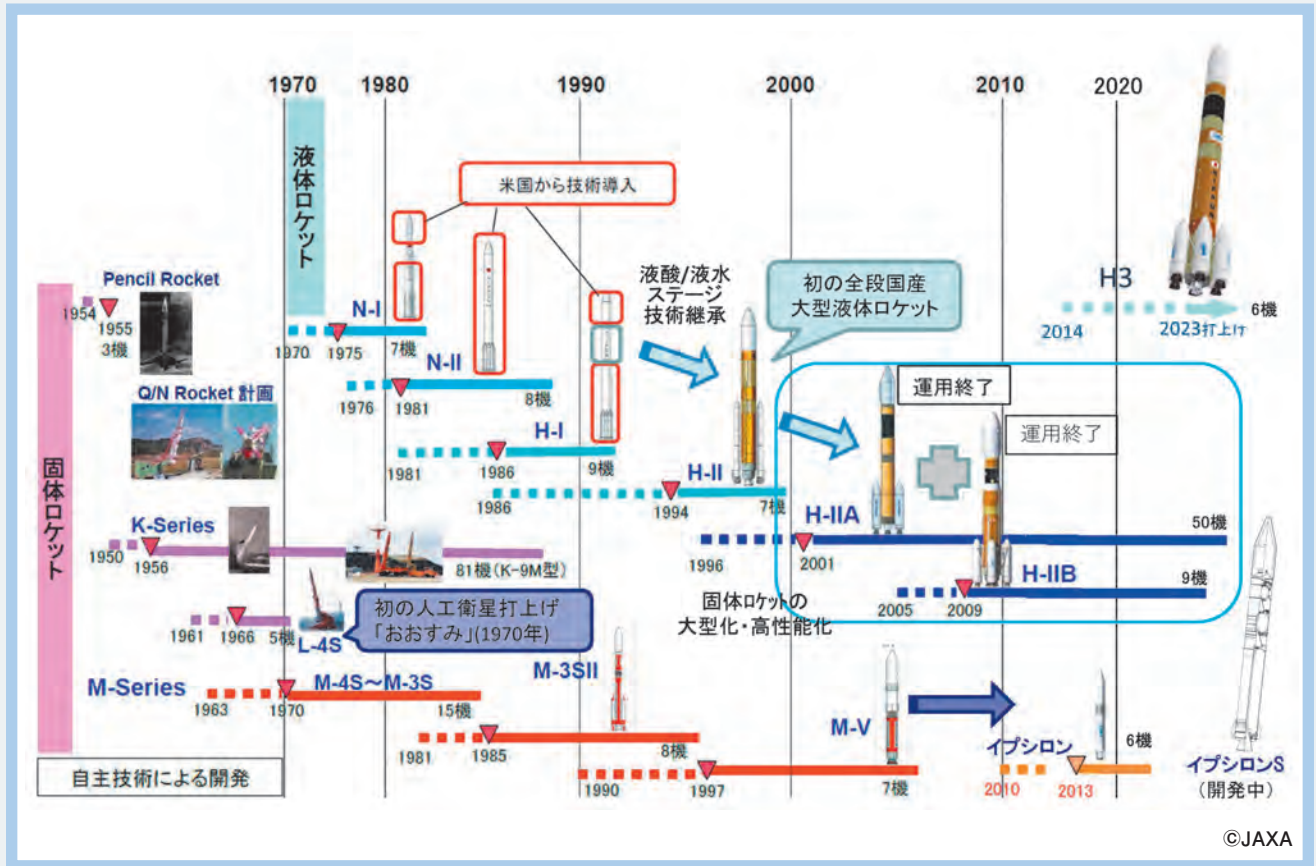


図-2 日本のロケット開発の歴史  
点線は開発期間、実線は運用期間、数字は打上げ数を示す

の立場で迎えています。

日本のロケット開発には、固体ロケットと液体ロケットの二つの系統があります（図-2）。固体ロケットの系統は、糸川英夫博士のペンシルロケットに始まり、内之浦宇宙空間観測所を打上げ射場としてKシリーズ、Mシリーズ、イプシロンロケットと続き、現在はイプシロンSロケットの開発が進められています。一方、液体ロケットの系統は、種子島宇宙センターを打上げ射場としてN-Iロケット、N-IIロケット、H-Iロケット、H-IIロケットと続き、本稿のテーマであるH-IIAロケット、H-IIBロケットへと発展し、現在はH3ロケットの開発・運用に至っています。

## H-IIロケットからH-IIAロケットへ

H-IIロケット以前のN-I、N-II、H-Iロケットはいずれも主要部分に米国から導入された技術が使われておりました。このため、運用に際しての

制約があったり、打上げ能力についても不足していたりしました。こうした制約を打破し、真に国産のロケットを目指して開発されたのがH-IIロケットです。H-IIロケットは、全段国産化を達成した初の大型ロケットであり、4トン級の衛星をGTO（静止トランスファー軌道）に投入する能力を持っていました。

H-IIロケットの開発によって、日本は米国技術への依存から脱却し、衛星打上げ能力の向上とコスト低減を同時に実現しました。さらに、打上げ事業の商業化を見据え、株式会社ロケットシステム（RSC）が設立されるなど、宇宙輸送の自立化に向けた体制も整えられました。しかし、順調に見えたH-II計画は、思わぬ課題に直面します。開発初期には1ドル＝240円程度であった為替レートが、円高の進行によって半分以上となり、結果的にH-IIロケットは高価なロケットになってしまったのです。マスコミからは「高いロケット」と批判され、厳しい評価を受けました。

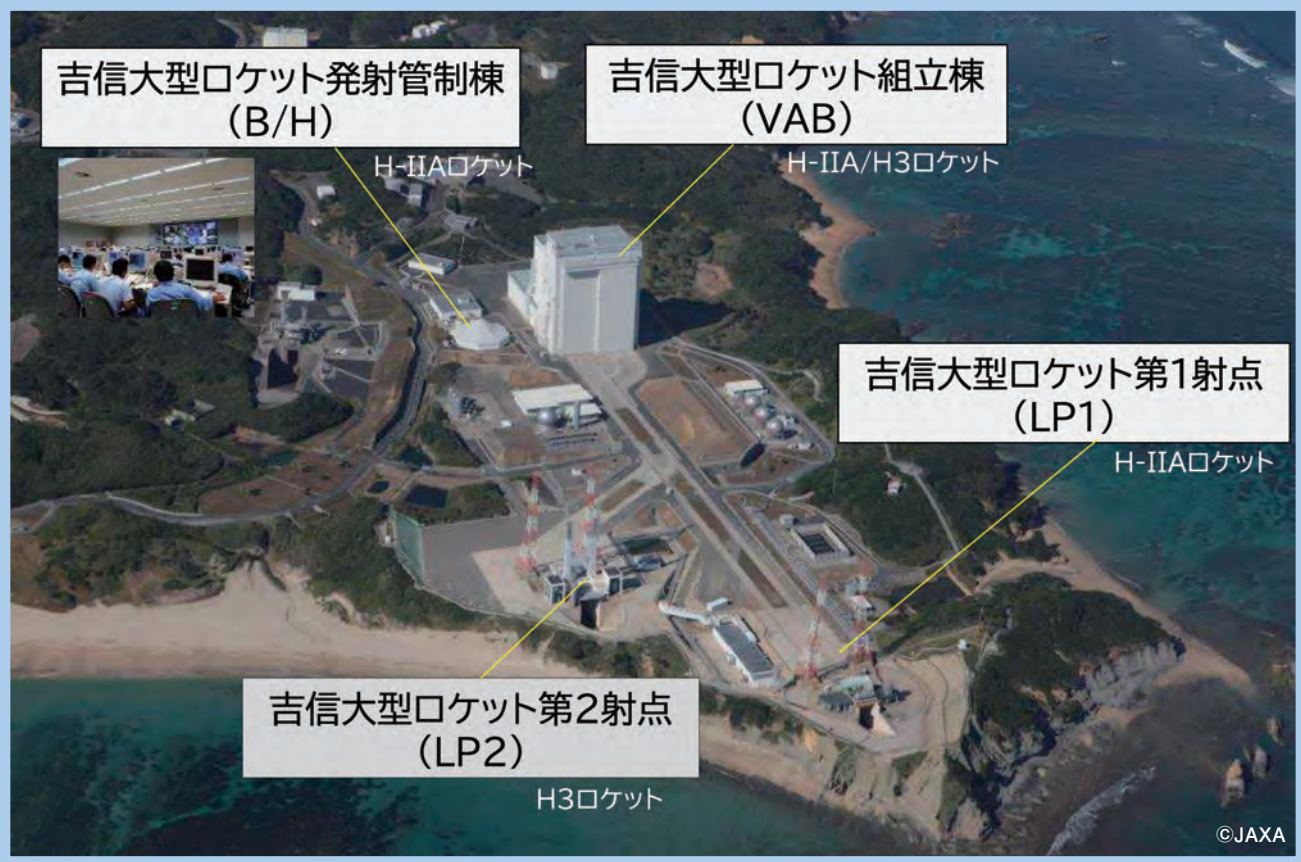


図-3 種子島宇宙センター大型ロケット発射場

そのような状況のなか、より低コストで信頼性の高いロケットを目指してH-IIA ロケットの開発が始まりました。H-II ロケットがまだ運用が続いていた時期に、すでにH-IIA ロケットの検討が進められており、さらなるコスト削減を目的に開発に着手しました。開発が進む中でH-II ロケットは5号機、8号機と2機続けて打上げに失敗しました。この結果、残っていた7号機の打上げは中止され、H-IIA ロケットの開発に集中する方針が決定されました。なお、この7号機として準備されていた機体は、2008年度に国立科学博物館により「重要科学技術史資料（愛称：未来技術遺産）」に登録され、現在、種子島宇宙センターの展示施設において、来訪者が間近で見ることができます。

H-IIA ロケットは、開発の最終段階でいくつかの課題に直面しましたが、2001年8月29日に無事初号機の打上げに成功しました。続く2号機、3号機、4号機、5号機も成功し、H-IIA ロケットは安定した運用の第一歩を踏み出しました。5

号機までの打上げで、基本形態だけでなく固体補助ブースターを装着した形態や、2基の衛星を同時に打ち上げるデュアルフェアリング、直径5mの大型フェアリングなど、多様な形態の実績が積みまれていきました。

## H-IIA ロケットと種子島宇宙センター

鹿児島県には日本の基幹ロケットを打ち上げる射場が2つあります。一つは大隅半島にある内之浦宇宙空間観測所で、固体ロケットが打ち上げられています。もう一つが種子島の南種子町にある種子島宇宙センターで、液体ロケットが打ち上げられています。種子島宇宙センターには2つの射点があり、H-IIA ロケットは第1射点から打ち上げられてきました。射点の近くには大型ロケット組立棟があり、隣接して発射管制棟が設けられています（図-3）。

発射管制棟はH-IIA ロケットおよびH-IIB ロ



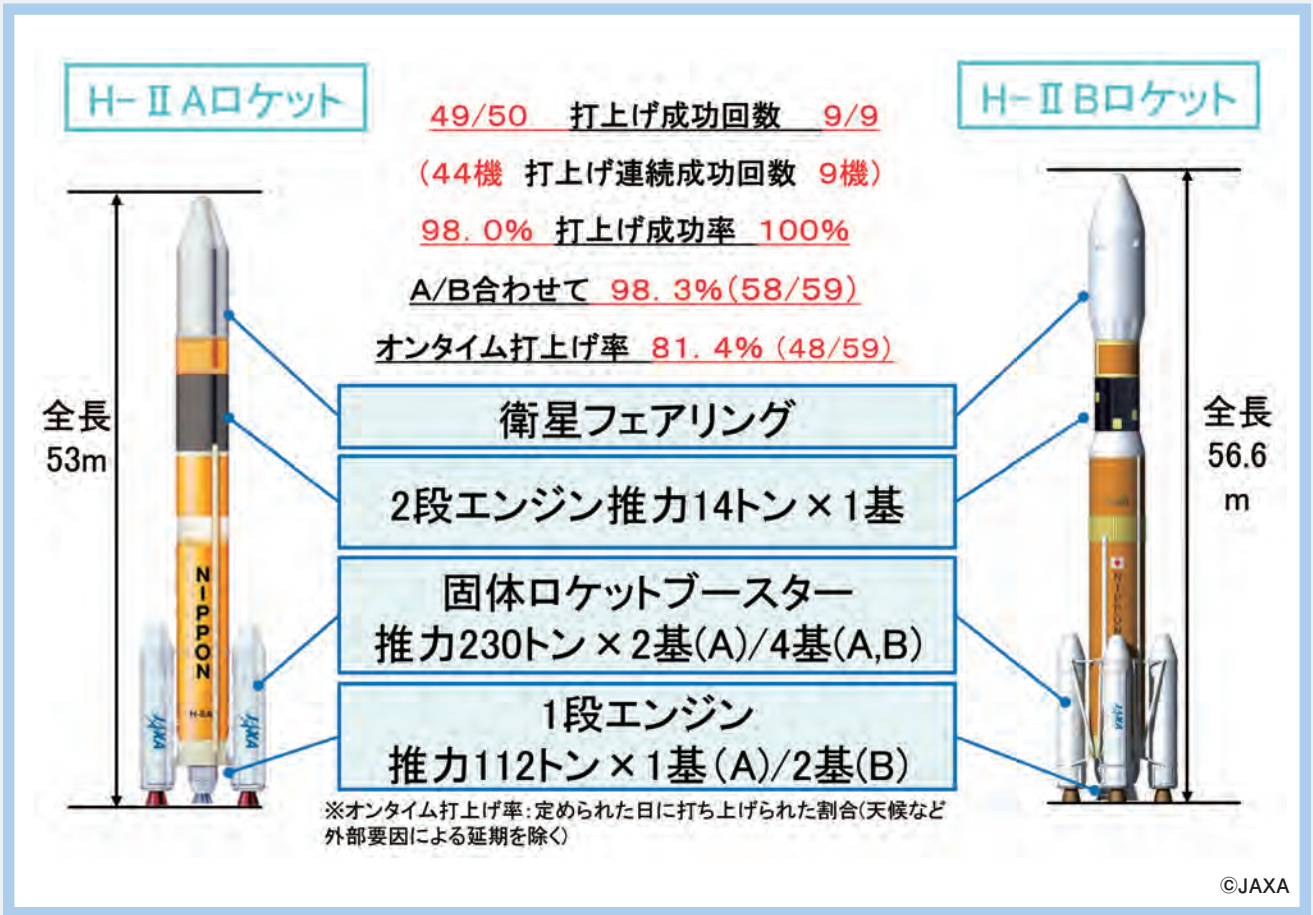


図-4 H-IIA/B ロケットの概要

ケットの打上げに使用されてきましたが、H3 ロケットではその機能が射点から離れた警戒区域の外に移されています。

H-IIA ロケットの全体の形状や能力は、H-II ロケットとよく似ています。特徴の一つは、コストの大幅な削減です。H-II ロケットが1機あたり約200億円であったのに対し、H-IIA ロケットでは半額以下、100億円を切る水準を実現しました。また、信頼性の向上を図るとともに、打上げ作業期間の短縮にも取り組みました。種子島への輸送から打上げまでの準備期間を短くすることで、効率的な運用を可能にしています。

また、多様なミッションに対応出来るよう、複数の形態が用意されました。基本形態は、コア機体と呼ぶ本体の両側に大型の固体ロケットブースターを2本取り付け付けた202型ですが、固体ロケットブースターを4本装着した204型や、初期にはより小型の固体補助ブースターを追加した202

型、2024型をラインアップして、搭載する衛星や探査機の重量や目的に応じてキメ細かく使い分けられるようにしました。

H-IIA ロケットは通算50機のうち49機が成功し、H-IIB ロケット(9機全て成功)と合わせた成功率は98.3%(58/59)に達しました。これは世界的にも高い水準の成功率です。また、オンタイム打上げ率は80%を超えています。輸送システムとして、顧客が望む時期に確実に打ち上げることが求められる中で、高い運用信頼性を維持してきたといえます。なお、この数値には天候による延期は含まれておらず、天候条件によっては打上げが行えない場合もあります(図-4)。

H-IIB ロケットは、H-IIA ロケットをベースに能力を強化した機体です。第1段コア機体の直径を5mに拡大し、エンジンを2基搭載、固体ロケットブースターを4本装着することで打上げ能力を高めました。国際宇宙ステーションへの物資



©JAXA

図-5 ロケットの組立・打上げ（H-IIA の例）

補給機「こうのとり（HTV）」の打上げに使用され、計9機が打ち上げられました。

搭載する衛星は質量や大きさがさまざまであるため、H-IIA/B ロケットでは複数の衛星フェアリング（ロケットの先端で衛星を覆う保護カバー）が用意されました。衛星を1基収容する4S型や5S型、「こうのとり」用の5SH型、2基同時に打ち上げるための4/4D-LC型などが使われました。衛星とロケットを結合する衛星分離部もミッションに合わせて選定され、さまざまな仕様が用意されていました。

H-IIA ロケットは、複数の企業の協力によって製造されています。日本各地で製造されたサブシステムは海上輸送によって種子島に運ばれ、現地で最終的な組立てと点検が行われます。

コア機体は南種子町の島間港に到着後、トレーラーで深夜帯に輸送されます。交通への影響を避けながら大型ロケット組立棟（VAB）に搬入

され、移動発射台（ML）の上に1段目を起立させ、その上に2段目を搭載、さらに固体ブースターや衛星を収めたフェアリングを取り付けて完成させます。打上げのおよそ半日前に射点へ移動し、最終点検と推進薬の充填を行い、打上げに備えます。H-IIA ロケットでは、島間港への到着から打上げまでおよそ1～1.5か月を要しましたが、後継のH3 ロケットではこの期間を2週間程度に短縮することを目指しています（図-5）。

打上げ当日は、打上げ時刻に合わせて準備を始め、ロケットを射点へ移動させます。その後、推進薬の充填、最終点検を経て、打上げの約270秒前から自動カウントダウンに入ります。この段階では、異常がない限り人が介入することなく、シーケンスは自動的に進行します。

打上げ前のロケットの管制は、射点から約500 m離れた地下約12 mの発射管制棟で行われ、約100名が打上げ作業にあたります。安全は確保





図-6 H-IIA ロケット (GTO ミッション) 飛行経路と地上局配置図

されていますが、推進薬充填中は出入りができず、やや過酷な作業環境でした。H3 ロケットではこの機能を警戒区域外の3 km 地点に移設し、人の出入りが可能な運用としています。

ロケットが打ち上がると、役割を終えたサブシステムを次々と分離し、身軽になることによって速度を上げ、衛星の投入軌道へ向かいます。GTO ミッションの場合、東方向に打ち上げられ、赤道上空を過ぎたあたりで衛星を分離します。飛行中の状態は、種子島、小笠原、クリスマス島のクリスマス島などに設置してある地上局でロケットから送られてくる電波を受信することで把握しています。受信した情報は種子島にある総合指令管制棟に送られます。南方向に打ち上げる場合には、グアム島に設置された地上局が使用されます (図-6)。

## 6号機の失敗と信頼性向上

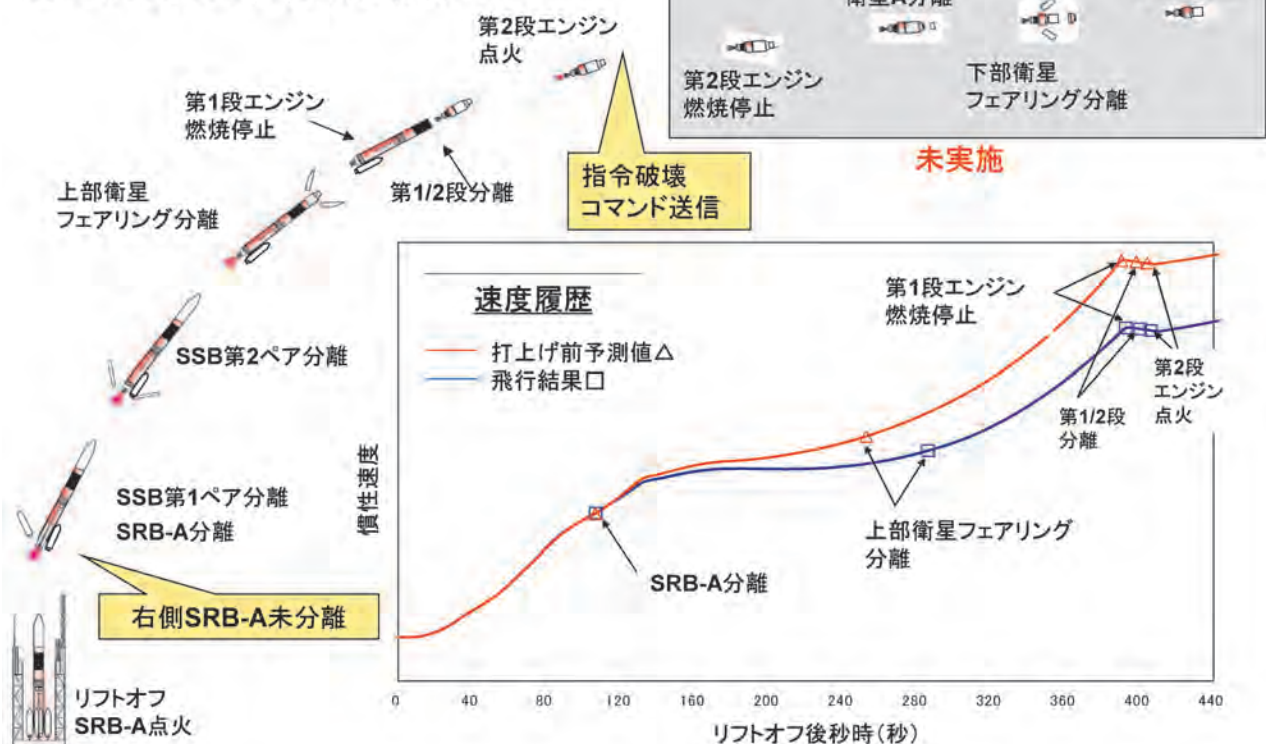
2003年11月29日(土)のH-IIA ロケット6号機の打上げにおいて固体ロケットブースター(SRB-A) 2本のうち右側の1本が分離されず、打上げは失敗しております。正常であれば、燃焼を終えた後に分離されるはずの約10トンの重さのSRB-Aの1本が付いたままとなり、これが錘となったために想定した速度上昇が得られませんでした。その結果、軌道投入は不可能と判断され、指令破壊が行われたのです(図-7)。

飛行中のロケットから送られてくる映像からも片側のSRB-Aは正常に分離したものの、もう一方が機体に付いたままであることが確認されました。

得られたデータ等から原因究明が行われ、原因はSRB-Aのノズル内部に侵食が生じ、燃焼ガスが外部に流出し、この高温ガスが分離のための導



2003年11月29日(土)13時33分打上げ



©JAXA

図-7 H-IIA ロケット 6 号機の飛行状況

爆線を損傷したことにより、上側の分離機構が作動せずSRB-Aを分離できなかったと結論づけられました。

続く7号機の打上げを控えていましたが、打上げを中断し、SRB-Aの改良に取り組みました。原因の再現試験を含む地上燃焼試験を繰り返し、設計の見直しを進めました。失敗したものと同じ条件で製作したモーターを用いた再現試験では、実際に飛行中に起きた事象と同様と考えられる事象が発生しました。筆者は送られてくる映像を見ていましたが、本当に驚いたことを覚えています。

SRB-A の改良に向けて、燃焼圧力の低減やノズル形状の変更など、複数の対策が講じられました。さらに、製造や検査工程の見直しを含む信頼性強化策が進められ、約1年3か月後に7号機の打上げが行われました。改良後のSRB-A は正常に作動し、分離も成功し、打上げは無事成功に終

りました。搭載された衛星は気象・通信・航空管制を目的とした多目的衛星 MTSAT-1R であり、ミッションも順調に達成されました。

その後、8号機から12号機までの打上げはすべて成功し、信頼性の回復が実証されました。11号機では、初めて4本のSRB-Aを装着した204型の初打上げにも成功し、H-IIA ロケットの運用体制が確立していきました。

失敗を振り返ると、H-II ロケットで使用されていたSRB から、より高性能を狙って開発されたSRB-A への移行過程に無理があったのではないかと反省もあります。燃焼圧力は従来の約2倍となり、地上試験でもノズルの侵食が観測されていました。対策を講じた上で慎重に打上げに臨んだものの、結果的に6号機で問題が顕在化しました。

この失敗を受け、JAXA 内外に多数の調査・検討委員会が設置され、多岐にわたる多面的な見

直し、対策が進められました。これらの取り組みが、今日に繋がる JAXA の基礎となり、ロケットの信頼性向上、その後の連続成功を支える礎となったものと考えます。

## 民間移管

H-IIA ロケットは、2007 年の 13 号機から三菱重工業に移管され、民間主導の体制で打上げが行われるようになりました。民間移管の方針は、実は 6 号機の失敗よりも前から検討されており、総合科学技術会議や宇宙開発委員会場で、H-IIA ロケットを日本の基幹ロケットとして位置づけるとともに、将来的には民間に運用を委ねることが国として決定されていました。当時は郵政民営化など、国レベルの多くの分野で民間活力の導入が進められており、そうした流れの一環として H-IIA ロケットの民間移管も進められた面がありました。

この方針に基づき、「H-IIA 民営化作業チーム」が設置され、三菱重工業を移管先として選定し、協定締結などの具体的な準備が進められました。2007 年の 13 号機以降は、三菱重工業が主体となって打上げを実施する体制が確立され、以後も高い成功率を維持しています。

当時まとめられた「民営化作業チーム報告書」では、国と民間の役割分担が定められました。民間は品質向上活動を継続的に実施し、安全で確実な打上げを行うとともに、営業・販売活動を通じて国内外のユーザーから打上げサービスを受注する。一方、国は、打上げの安全確保や、将来にわたって維持すべき基幹的な技術の保有を担う、という体制です。

この新しい枠組みのもとで、打上げ時の体制も見直されました。従来は JAXA のもとで一体的に行っていた作業を分担し、JAXA は打上げ安全監理を担うこととされました。さらに、2018 年には「宇宙活動法」が施行され、打上げの安全監理を含む一連の作業を打上げ実施者の責任のもとで行う制度が整えられました。JAXA は三菱重工業から打上げ安全監理契約を受託し、H-IIA ロケットの最終号機まで、この体制のもとで安全監理業務を実施しました。

## 基幹ロケット高度化プロジェクト

H-IIA ロケットは高い成功率を維持してきましたが、さらなる機能向上と国際競争力の強化を目的として「基幹ロケット高度化プロジェクト」が進められました。筆者はこの開発において、開発の終盤から打上げまでプロジェクトマネージャを務めさせていただきました。H-IIA ロケットによる GTO ミッションにおいて、より衛星に優しい打上げを実現し、できるだけ静止軌道に近い高度まで投入できるようにすることが、この開発の狙いでした(図-8)。

従来、ロケットは衛星を GTO に投入するまで、打上げ後 30 分から 1 時間ほどで役割を終えていました。筆者自身も「ロケットは 30 分一本勝負、搭載された機器を 30 分間完璧に機能させることがロケット開発だ」と先輩から教えられてきました。しかし、この開発では、打上げから 4 時間以上経過した後に 3 回目の着火を行うという、これまでにない新しい運用が求められました。慣性飛行中の第 2 段機体の機能を長時間維持し、再び着火させて衛星を静止軌道近くまで送り込むという挑戦であり、日本のロケットとして初めての試みでした。

この 4 時間後の着火を実現するためには、技術的に多くの課題がありました。特に第 2 段推進系において推進薬の温度を適切に保つとともに、着火前のエンジン予冷を確実に行うなど、熱設計や熱制御に苦労しました。これらの課題を一つずつ克服した結果、最終的には計画どおりの軌道投入に成功し、H-IIA ロケットの機能を大きく向上させることができました。

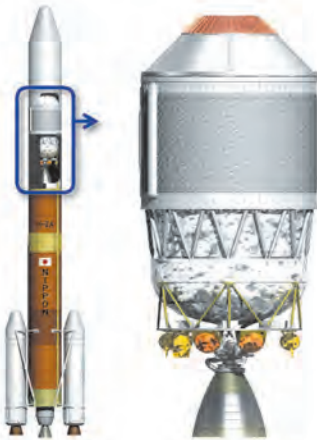
この成功により、従来は欧州のアリアンロケットなどが赤道付近の打上げ射場から打ち上げていた衛星を、日本からも直接打ち上げられる可能性が開かれました。日本のロケット輸送能力が国際的な水準に並ぶ大きな成果であり、商業打上げの展開にもつながる重要な一歩となりました。

この打上げの際、開発段階から慎重に準備を重ね、筆者は、やるべきことはすべてやりきったという思いで打上げに臨みましたが、打上げ直前、疲労の影響か体に一時的な異変を感じたこともあり、自分では平静を保っているつもりでも、体は



### 【概要】

JAXAが実施した高度化開発の成果を適用し、日本初の商業静止衛星単独打上げ受注を実現、カナダ テレサット社の通信放送衛星Telstar 12 VANTAGEをGTOに投入する。  
H3での海外競争力強化への貴重な一歩。



### 【主な特徴】

静止軌道により近い地点までロケットで運び、衛星が静止軌道に乗るための燃料を節約する。

- 5時間近くのミッション時間
- 2段エンジンの3回目の作動
- 極低温の液体推進薬の節約
  - ・液体水素タンクの白色塗装  
⇒太陽光による蒸発量低減
  - ・エンジン冷却方式の変更  
⇒液体酸素消費量低減
- 少ない推進薬量で精度良く投入
  - ・エンジン推力60%

### ロケットの機能・性能の向上

#### (1) 静止衛星打上能力の向上

#### (2) 衛星搭載環境の緩和

### 設備維持更新コスト低減

#### (3) 地上設備の簡素化

©JAXA

図-8 H-IIA ロケット高度化開発：H-IIA 29号機（2015年11月24日打上げ）

確実にプレッシャーを受けていたのだと後になって実感しました。原因ははっきりしませんが、それだけ責任の重さと緊張感の中で臨んでいたということだと思います。

## 打上げを振り返って

### ● 新型コロナ感染拡大の中での打上げ

新型コロナウイルス感染拡大の影響を受ける中で行われたH-IIB ロケット9号機の打上げは、特に印象に残る打上げでした。この当時、世界各地で医療従事者などへの感謝を込めて、建物などをブルーに照らす活動が広がっていましたが、世界で初めてロケットをブルーにライトアップしました。記憶では打上げまで日数のないタイミングで提案があり、現場で急ぎ準備を進めることになりましたが、多くの関係者が医療や社会を支えている方々への感謝の思いを込めて取り組みました（図-9）。

種子島は離島という環境上、医療体制が十分とはいえず、高齢者も多い地域でした。そのため、地域の方々は感染に対して非常に敏感であり、外部からの人の出入りにも神経を失わせていました。特に、JAXAをはじめとして打上げ関係者は本州との往来が多いことから「種子島で1番目の感染者はきっとJAXA関係から出るのではないか」といった見方もされていたと思います。筆者は当時、所長として「絶対に我々から感染者を出さない」という強い決意で臨み、関係者に対して感染拡大防止を強く求めました。そのため「コロナ所長」と呼ばれたりしましたが、地域の安心を守るための当然の対応だったと思っています。

また、通常であれば多くの見学者が島外からも打上げを見に来ますが、この時ばかりは「今回は見学を控えてください」というメッセージを出す決断をしました。苦渋のメッセージでしたが、感染拡大を防ぐためには避けて通れませんでした。JAXA 単独ではなく、打上げ執行を担う三菱重



©JAXA

図-9 こうのとり9号機を搭載したH-IIBロケット9号機は打上げ（2020年5月21日）前にコロナ禍の医療関係者、地元の方々など打上げにご理解とご協力をいただいたすべての方々への感謝の気持ちを表すブルーのライトアップが施された

工業の責任者に相談し、連名で発表する形を取りました。こうした要請に即座に賛同して下さったことは非常に心強く思ったことを覚えています。

世界各地のロケット打上げ射場がコロナ禍により閉鎖されているというニュースが流れる中、種子島、内之浦で計画通り打上げを続けられたことは、地元の方々のご理解ご協力とともに、打上げに関わる全ての方々の努力、協力の賜物と感謝しております。

#### ● 30年前に設置した配管の破損

もう一つ印象に残っている出来事として、設備の経年劣化による打上げ延期があります。種子島宇宙センターで使用していたH-IIAロケット関連設備の中には、H-IIロケット時代から継続して使われている30年近い設備もありました。配管や構造物などの設備は急激な劣化を起こすことは少なく、毎年の定期点検でも大きな変化が見られないため、劣化状態の把握が難しい側面があります。ところが、H-IIAロケット41号機の打上げ当日に配管の一部に穴が開き、打上げを中止せ

ざるを得なくなったことがありました。

この経験から、長期間にわたり徐々に進行する劣化の検知がいかに難しいかを痛感するとともに、だからといって「運が悪かったですね」で済ませることはできないという思いを強くしました。以後、設備管理の方針を全面的に見直し、「状態を正確に把握する」「把握出来ないものは予測する」「予測もできないものは定期的に交換する」という考え方を徹底するとともに、最新の技術や知見を積極的に取り入れ、設備を自らの手の内に置くという姿勢で改善を進めました。この取り組みを「リスクマネジメント保全」と名付け、継続的な改善活動として取り組んでいます。

現在では、ドローンによる点検や、塩害によるさびの発生状況の把握など、新しい手法も導入しています。こうした継続的な取り組みを通じて、設備の安全性と信頼性を確保しながら、日本の宇宙輸送の安定した運用を支えています。

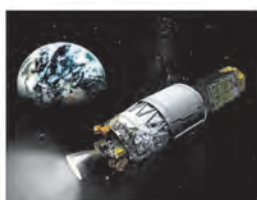
## H-IIA から H3 へ

H-IIA ロケットは、50号機の打上げをもって

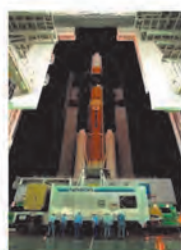




■H-IIロケット  
(1994)  
大型液体ロケットシステム技術



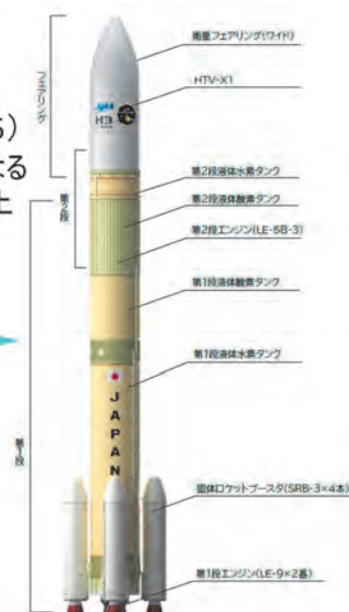
■基幹ロケット  
高度化(2015)  
長時間航行による  
打上げ能力向上



■H-IIAロケット  
(2001)  
ロケット運用  
技術・高信頼性



■H-IIBロケット  
(2009)  
ロケットエンジン  
クラスタ技術



■ H3ロケット7号機  
(H3-24W)

©JAXA

図-10 液体ロケット技術の集大成としてのH3ロケット

その役割を終えました。長年にわたる成果は、次世代のH3ロケットへと確実に引き継がれています。H3ロケットは、日本のロケット開発の現時点における集大成といえる存在です(図-10)。

H-IIA ロケットから大幅なコストダウンを進めるとともに、ユーザーフレンドリーで国際競争力のあるロケットを目指して開発されました。2025年10月26日には「こうのとりのり」後継機のHTV-X(新型宇宙ステーション補給機)の打上げに成功し、試験機2号機以来、5機連続成功を収めています(2025年11月現在)。3Dプリンターの活用や民生部品の適用など、新しい技術を取り入れながら、より安価で柔軟なロケットづくりが進められています。

## おわりに

H-IIA ロケット50号機の打上げを終えた後、筆者はJAXAのホームページにコラムを寄稿しました(注2)。そこでは、長年携わってきた

H-IIA ロケットへの感謝と、最終打上げを終えた後の打上げ射点で感じた少し寂しい思いを記しています。打上げ後の射点には、二度とロケットが立つことのないML(移動発射台)が、いつもの打上げ後と同じように残っており、その光景を前にして感傷的な気持ちを抱きました。

最後に、H-IIA ロケットの歩みを支えてくださった多くの方々に心より感謝申し上げます。

また、三菱重工業株式会社H-IIAプロジェクトマネージャの矢花純氏には、ご多忙の中、講演に同席していただき、共にH-IIA ロケットの歩みを振り返ることができましたことに、改めて感謝申し上げます。

注2：H-IIA ロケット50号機 SPECIAL SITE  
「COLUMN ～私とH-IIAロケット～」  
[https://www.rocket.jaxa.jp/rocket/h2a/f50\\_special/column/voice/m-kawakami.html](https://www.rocket.jaxa.jp/rocket/h2a/f50_special/column/voice/m-kawakami.html)

