

# 我が国宇宙輸送システムを 検討する視点

平成 25 年 3 月  
内閣府宇宙戦略室

# 目次

---

1. 宇宙基本計画における宇宙輸送システムの位置付け
2. 輸送システムに係る基本的考え方
3. 輸送サービスを利用する政府ミッション
4. 輸送システムの技術体系
5. 輸送システム技術の管理の考え方
6. 世界の輸送システム事情
7. 我が国の宇宙輸送システムの沿革
8. 我が国宇宙輸送システムの今後の在り方を検討する上での視点

# 1. 宇宙基本計画における宇宙輸送システムの位置付け(1)

## ○ 基本的な方針

### 1. 宇宙利用の拡大

宇宙利用によって、産業、生活、行政の高度化及び効率化、広義の安全保障の確保、経済の発展を実現する。

### 2. 自律性の確保

民間需要獲得などにより産業基盤の維持、強化を図ることで、我が国が自律的に宇宙活動を行う能力を保持する。

## ○ 施策の重点化の考え方と3つの重点課題

宇宙利用の拡大と自律性の確保に向けた取組(4つの社会インフラ)に必要な資源を確保し、宇宙科学に一定規模の資源を充当した上で、宇宙探査や有人宇宙活動等に資源を割り当てる。

「安全保障・防災」

「産業振興」

「宇宙科学等のフロンティア」

の3つの課題に重点を置くとともに、科学技術力や産業基盤の維持、向上が重要。

=宇宙利用拡大と自律性確保を実現する4つの社会インフラ=

測位衛星

リモートセンシング衛星

通信・放送衛星

宇宙輸送システム

# 1. 宇宙基本計画における宇宙輸送システムの位置付け(2)

## 宇宙利用拡大と自律性確保を実現する4つの社会インフラ

### A 測位衛星

- 2010年代後半を目途に準天頂衛星4機体制を整備（将来的には7機体制を目指す。）
- 利用拡大と海外展開を推進（2020年代に市場規模4兆円を目指す。）
- 次世代測位衛星技術の研究開発を推進

### B リモートセンシング衛星

- リモートセンシングデータの利用拡大には継続的なデータ提供と撮像頻度の向上（1日1回以上の撮像）が不可欠。撮像頻度の確保には、複数衛星による一体的な運用（コンステレーション）が効果的であり、「ASEAN防災ネットワーク構築構想」による、アジア等の国々と分担した複数衛星のシステムの効率的な整備が有効。
- 安全保障、災害対応上重要な情報収集衛星及び気象衛星は継続的に運用
- 衛星データの利用拡大による産業・行政の高度化、効率化を実現（衛星データの売上規模1000億円を目指す。）

### C 通信・放送衛星

- 我が国宇宙産業の国際競争力強化のための技術実証の推進（毎年2機以上の海外受注を目指す。）
- 政府における安全保障・防災等必要な衛星通信インフラの確保（防衛省Xバンド衛星通信等）
- 東日本大震災を踏まえた災害時の通信インフラ確保のための技術開発

### D 宇宙輸送システム

- 我が国が必要とする衛星等を必要な時に独力かつ効率的に打ち上げる能力を長期にわたり維持、強化、発展するため、総合的検討を行い、必要な措置を講じる。

# 1. 宇宙基本計画における宇宙輸送システムの位置付け(3)

## D. 宇宙輸送システム

### 現状

- H-IIA/Bロケットは、これまで合わせて25機中24機成功しており、成功率96%は世界最高水準である。
- 固体燃料のイプシロンロケットは、我が国の得意技術をいかした小型ロケットとして、平成25年度初打ち上げを目指して現在開発中である。
- 我が国では、2007年にH-IIAロケットの打ち上げサービス事業を三菱重工に移管。2012年9月にはH-IIBロケットの打ち上げサービス事業も三菱重工に移管。
- 世界のロケット打ち上げ実績は、直近10年間では年平均約68機となっている。このうち2/3が政府需要、1/3が民間需要となっている。この中で、日本の打ち上げ実績は年平均2.5機で世界の約4%となっている。

### 課題

- ロケットの能力と商業市場ニーズとのミスマッチ。
- 不十分な国際競争力。
- ロケットのラインアップなどを含めた宇宙輸送システムの在り方の検討が必要。
- 射場等のインフラの効率的な整備、維持が必要。

### 今後10年程度の目標

我が国が必要とする衛星等を、必要な時に、独力かつ効率的に打ち上げる能力を維持、強化、発展させる。

### 5年間の開発利用計画

#### ① 国内ロケットの優先的使用

政府衛星を打ち上げる場合には、国内ロケットを優先的に使用することを基本とする。また、我が国の民間企業が衛星を打ち上げる場合にも、国内ロケットの使用を奨励する。

#### ② 宇宙輸送システムに係る技術の継続的な高度化の推進

イプシロンロケット及び空中発射システムを引き続き推進。

H-IIAロケットによる打ち上げサービスの国際競争力の強化を図る。

種子島宇宙センター等の施設の更新、高度化を着実に進める。

#### ③ 総合的検討

これまでの我が国ロケット開発の実績を十分に評価しつつ、より中長期的な観点から、我が国の宇宙輸送システムの在り方について速やかに総合的検討を行い、その結果を踏まえ必要な措置を講じる。

# 宇宙空間と宇宙輸送システム(概念図)



3,600km: 静止衛星(通信・放送衛星)



400km: 国際宇宙ステーション(ISS)



数百km: 偵察衛星



100km: サブオービタル飛行(2地点間輸送)



10km: ジェット旅客機

地 表

## 2. 輸送システムに係る基本的考え方

### (1) 宇宙利用、自律性の基礎となる輸送システム

- 測位、リモートセンシング、通信・放送といった「実用や学術・研究目的に供せられる人工衛星を所定の軌道に投入するための輸送手段」であり、輸送する物(ミッション)があって初めて価値が認められるもの。
- ✓ 輸送システムには、ロケットだけでなく、射場、試験施設、運用施設、これらの運用者及び飛行データの分析を行う技術者等が含まれる。
- 新たな宇宙基本計画(平成25年1月25日宇宙開発戦略本部決定)においては、4つの社会インフラの1つであり、A. 測位衛星、B. リモートセンシング衛星、C. 通信・放送衛星の人工衛星インフラを所定の軌道に投入するための手段。
- さらに将来の宇宙開発利用の可能性を追求する3つのプログラム、E. 宇宙科学・宇宙探査プログラム、F. 有人宇宙活動プログラム、G. 宇宙太陽光発電研究開発プログラムを実施するために必要な輸送手段との位置付け。

### (2) 長期的観点からの我が国輸送システムの検討対象

- 物資補給や再突入、サブオービタル飛行、極超音速輸送、有人宇宙活動、再使用ロケット等を含め、我が国の宇宙輸送システムの在り方について検討する必要がある。

## 2-1. 輸送システムの経済性

- 現在のロケットのコスト: 1kgのものを宇宙へ運ぶのに100万円。10tで約100億円程度。
  - 輸送システムの費用を償却するためには、人工衛星(一般的に寿命は実用衛星で5~15年)の運用により、対価を回収できるもの。
    - 通信・放送衛星は現在寿命が15年が一般的で衛星コスト(20~300億円)を含めて、十分回収可能。
    - リモートセンシング衛星は寿命が5~7年が一般的で、高分解能衛星等の画像を有償販売する衛星においては、衛星画像の販売で運用コストを回収できる可能性があるが、衛星調達コストを含めた投資コストを回収することは、現実的でない。
    - 測位衛星及び科学衛星や技術試験衛星等は政府・公的機関のミッションであり、政府負担が前提。
- ⇒ 民間ビジネス・政府ミッションの双方において、信頼性及び、コスト面で優れた上で、顧客対応がフレキシブルな輸送サービスを志向。

## 2-2. 国内外の打上げサービスの現状

- 近年、世界的に政府ミッションの衛星打上げについても、商業打上げサービスを利用する事例が出てきている。
- 1990年代以降、商業打上げサービスは、欧州(アリアン)とロシア(プロトン)に2分されていたが、近年、インド(PSLV)、中国(長征)、米国(ファルコン9)が参入。
- 我が国においても2007年にH-IIA、2012年にH-IIBの打上げサービスが開始したが、国際競争力に乏しく、最近コンプサット3(韓国)を受注したのみ(ただし、打上げサービス事業者が、他衛星との相乗りにより競争力のある価格を提供したことによる受注)。

### ○大型

(打上げ能力：  
GT0 4トン程度以上)

ロケット	国	価格	打上げ実績(成功数)	成功率	価格情報の出所
H II -A	日本	120M\$	22(21)	95%	③
アリアン5	欧州	110M\$	68(64)	94%	①
プロトン	ロシア等	85M\$	380(339)	89%	①
長征3B	中国	70M\$	18(17)	94%	①
ファルコン9	米国	54M\$	4(3)	75%	①

### ○中小型

(打上げ能力：  
GT0 2.5トン程度以下)

ロケット	国	価格	打上げ実績(成功数)	成功率	価格情報の出所
イプシロン	日本	40M\$	2013年打上げ予定	-	③
ベガ	欧州	42M\$	1(1)	100%	④
ロコット	ロシア等	30M\$			②
ドニエプル	ロシア等	12M\$			②
PSLV	インド	25M\$	23(21)	91%	②
GSLV	インド	45M\$	7(3)	43%	②

(出所)

- ①: FAA : Commercial Space Transportation:2012Year In Review  
 ②: FAA : Commercial Space Transportation:2010Year In Review  
 ③: 内閣府宇宙戦略室におけるヒアリング調査等

④Vegaインタビュー記事 2012.2.16

<http://www.parabolicarc.com/2012/02/16/officials-eye-new-upper-stage-for-vega-rocket/>  
 打上実績:平成25年インフラデータブック(SJAC)

## 2-3. 世界の打上げサービスの現状

国・地域	主要な打上げサービス提供企業※	ロケット名		
		小型	中型	大型
米国	Orbital Sciences Corporation (OSC)	ミノール / ペガサス / トーラス	—	—
	United Launch Alliance (ULA)	—	デルタ 2	アトラス 5 / デルタ 4
	Space Exploration Technologies Corporation (Space X)	—	—	ファルコン 9
ロシア	International Launch Services (ILS) <small>(米口の合弁企業として設立されたが、現在ではロシアのクルニチェフ社が株の大部分を所有)</small>	—	—	プロトン
	ISC Kosmotras	—	ドニエプル	—
欧州	Arianespace	ベガ	ソユーズ	アリアン 5
中国	China Great Wall Industry Corporation (CGWIC) (中国長城工業総公司)	—	長征 2号 / 4号	長征 3号
インド	Antrix Corporation	—	PSLV / GSLV	—
多国籍	Sea Launch Company (SLC) <small>(米国、ロシア、ノルウェー、ウクライナの企業が共同設立)</small>	—	—	ゼニット
	Eurockot Launch Services <small>(ドイツ、ロシアの合弁企業)</small>	ロコット	—	—
日本	三菱重工業 (MHI)	—	—	H-II A/B

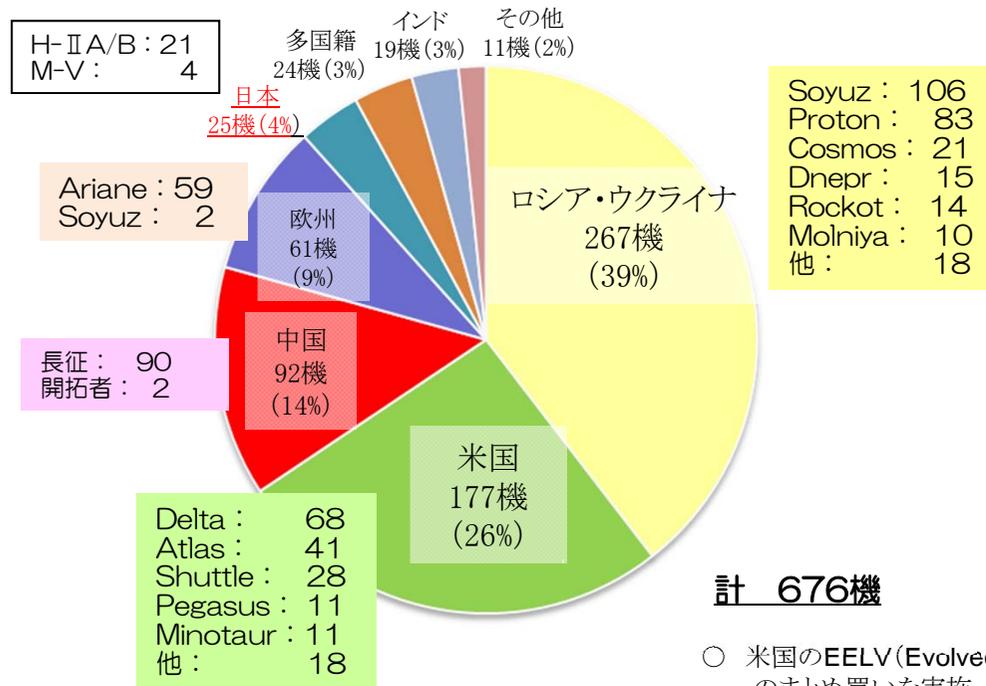
(※) 官需、民需のペイロード問わず打上げサービスを現在提供している企業

(補足) ウクライナは、商業衛星打ち上げロケットであるサイクロン-4を開発中。ブラジルのアルカンタラ射場から打ち上げられる予定。運用はアルカンタラサイクロンスペース社(ACS: ウクライナとブラジルの合弁会社)が実施。

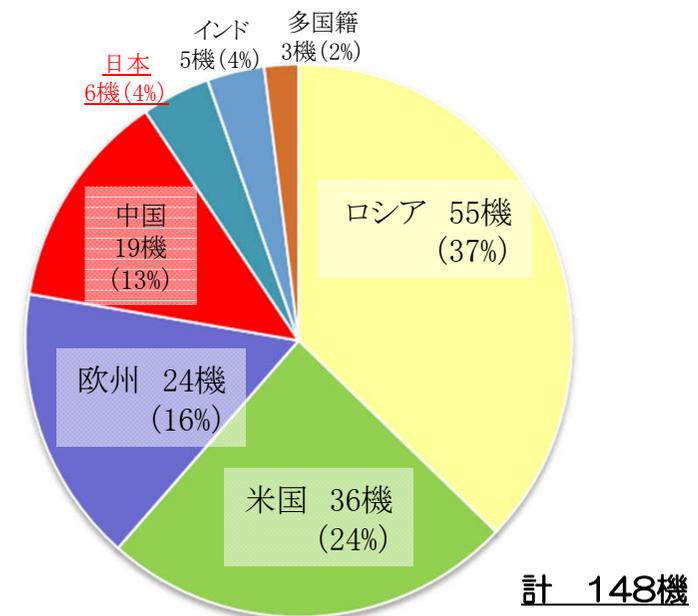
## 2-4. 世界のロケット打上げ実績

- 世界のロケット打上げ実績は、年間平均約68機(2/3は官需、1/3は民需)。日本の打上げ実績は世界の4%。
- 我が国の打上げ実績の25機は全て政府発注。また、受注残の6機も全て政府発注。

世界のロケット打上げ実績(2002~2011年)(失敗も含む)



国別打上げサービス受注残数比率(2010年)



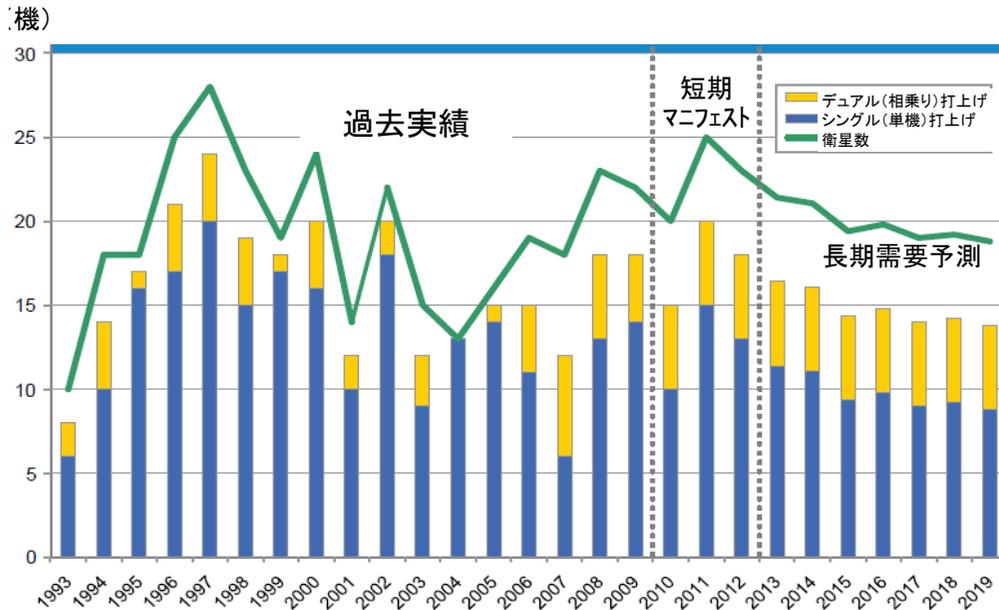
- 米国のEELV(Evolved Expendable Launch Vehicle(発展型使い捨てロケット))政策により、政府が打上げロケットのまとめ買いを実施。
- 欧州宇宙機関のEGAS(European Guaranteed Access to Space)政策により、同機関が固定費の一部を負担。

出典: 日本航空宇宙工業会 「23年度宇宙産業データブック」

## 2-5. 世界の打上げサービス市場の予測

- 静止衛星用: 今後10年間は年間20回程度(横ばい)
- 周回衛星用: 今後10年間は年間12回程度(微増)

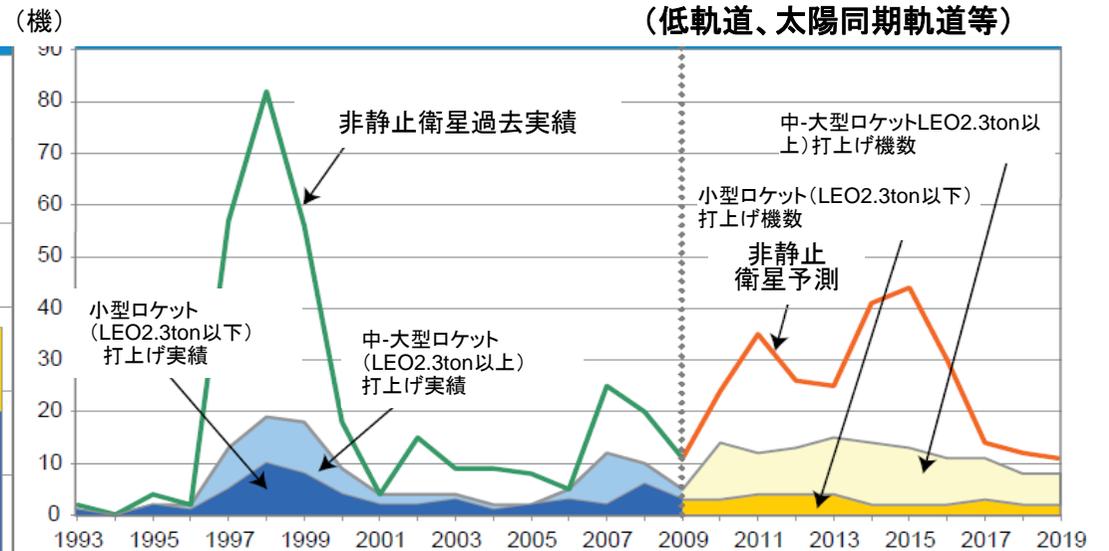
世界の商業静止衛星打上げ実績・展望



- 今後10年間、衛星数は20機/年程度で推移する予測
- 一定規模の相乗り打上げを予測

出典; 米国連邦航空局 (FAA) 報告書

世界の非静止衛星商業打上げ実績・展望



- 2010年から10年間で119回の打上げ需要を予測。  
(次世代イリジウム、グローバルスター等の打上げ予測による増大)
- 同じ軌道面に複数の衛星を配備する場合は、相乗りで打ち上げるのが主流。(今後10年間の衛星機数予測は262機、1機打上げ当りの平均衛星数2.2機)

## 2-6. 輸送サービスの特殊性

- ロケットを打ち上げる宇宙輸送はサービス業。
- 輸送システムには、射場や地上施設が不可欠で政府が整備することが一般的。
- ミサイルに転用可能となるロケット技術は厳格に貿易管理されている。

	宇宙輸送サービス
業としての特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本的に<u>受注生産</u>(見込み製造もあり)</li> <li>• 顧客の指定通りに人工衛星を軌道投入するサービス業</li> <li>• 人工衛星を<u>軌道投入し顧客に引き渡し</u>サービス終了</li> </ul>
ビジネス・モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>射場やロケットの飛行管制を行う地上施設が必要</u>(政府が整備するのが一般的)</li> <li>• ロケットは工場製造し、射場で組み立て、人工衛星を付設、燃料供給を行う</li> </ul>
コスト構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工場等固定資産の償却費、部品・部材の調達コスト、人件費</li> </ul>
企業としての商品価値	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 打上げサービスの信頼性、フレキシビリティ</li> <li>• サービス対価に係るコスト競争力</li> <li>• 打上げ技術自体は厳格に貿易管理</li> </ul>

## 2-7. ユーザーから見た打上げサービスの選択の視点

### a) コスト

- 衛星オペレータ等の打上げサービスのユーザーにとって、コストは極めて大きな要素。
- 日本の衛星通信・放送会社は、常にコスト的に有利な海外打上げサービスを利用。
- 仏のSPOT image社(官民の協同出資により設立。現在は、EADS Astrium社の完全子会社)もインドのPSLVを活用(SPOT-6を2012年9月に打上げ)。

### b) 信頼性

- 我が国の政府ミッションの衛星について、打上げ保険を付保しないため、ロケットの信頼性として、成功率や実績等は極めて大きな要素。
- 商業打上げサービスについては、衛星オペレーターが打上げ保険を付保することが一般的であり、保険対象とならないロケットは信頼性がないと評価。

### c) フレキシビリティ

- 衛星オペレータ等にとって、打上げサービス側の対応、特に、衛星の搬入タイミング、現地での調整、ロケット搭載上の技術調整、打上げ時期のフレキシビリティを有しているかという点も打上げサービスを選択する上での大きな要素。

### d) ユーザーとのコミュニケーション

- 契約前から打上げ後に至るまで、衛星オペレータ等と密にコミュニケーションをとり、ニーズに十分応えるような体制になっているか、信頼関係をどれだけ構築できるのかもユーザーにとって重要な要素。

### 3. 輸送サービスを利用する政府ミッション

#### ① 安全保障等の用途

- 情報収集衛星(光学衛星2機、レーダ衛星2機): 寿命5年
- 防衛用通信衛星(2機): 寿命15年

#### ② 民生用実用衛星

- ひまわり(2機): 寿命10年
- 準天頂衛星(4機、将来的には7機): 寿命15年

#### ③ 民生用研究開発衛星

- JAXA衛星等

## 3-1. 日本政府衛星の打上げ需要

衛星	打上げ機会
情報収集衛星	年間0.8機
防衛用通信衛星	年間0.1機
ひまわり	年間0.2機
準天頂衛星	年間0.3機
JAXA衛星	年間1～機

(内閣府宇宙戦略室におけるヒアリング調査等に基づき同室で試算)

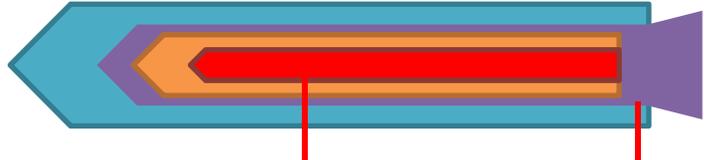
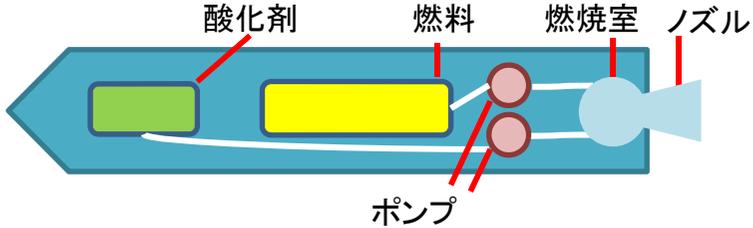
## 3-2. 政府ミッション衛星の投入軌道

	質量	輸送先
情報収集衛星	—	地球周回軌道
防衛用通信衛星	—	静止軌道
ひまわり	4.5トン	静止軌道
準天頂衛星	4.5トン	準天頂軌道/静止軌道
技術実証(通信衛星)	6トン	静止軌道
(だいち2号)	2トン	太陽同期周回軌道
(HTV)	16トン	ISS(低軌道)
科学・探査(はやぶさ2)	0.6トン	小惑星
民生用リモートセンシング衛星(ALOS-2、ASNARO1、2)	2トン以下	太陽同期周回軌道

(内閣府宇宙戦略室におけるヒアリング調査等に基づく)

# 4. 輸送システムの技術体系

- 輸送システム(ロケット)は「人工衛星を所定の宇宙空間に打ち上げるための燃料(推進剤等)の固まり」(ロケットの重量の90%は燃料、酸化剤)

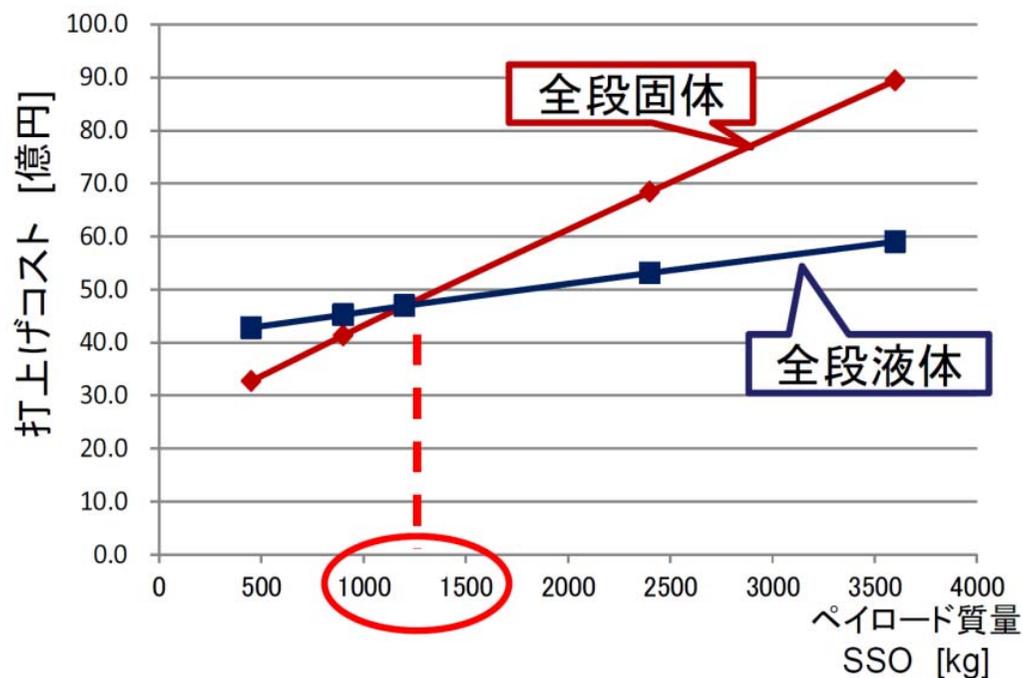
	固体燃料ロケット	液体燃料ロケット
概念図	 <p>推進剤(燃料+酸化剤)      ノズル</p>	 <p>酸化剤      燃料      燃烧室      ノズル ポンプ</p>
仕組み	固体燃料と酸化剤を混ぜ合わせロケット本体に充填し、固体燃料に直接点火。	液体燃料と液体酸化剤を別々のタンクに貯蔵し、それぞれを燃料室に送り、エンジンで点火。
燃料、酸化剤の種類	燃料としてポリブタジエン系の液体合成ゴム、酸化剤として過塩素酸アンモニウムなど。	燃料としてケロシン、液体水素、ヒドラジン、LNG(液化天然ガス)、酸化剤として液体酸素など。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 即応性に優れる。</li> <li>• 部品数が少なく構造が簡単なので信頼性が高い。</li> <li>• 開発・製作・取扱いが容易で低コスト。</li> <li>• 一度点火すると、消火・再点火の操作ができないため、精密な軌道投入が難しい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 推力の調節等により精密な軌道投入が可能。</li> <li>• 予めエンジンの燃焼試験ができる。</li> <li>• 構造が複雑なため、開発・製作・取り扱いなどが難しい。</li> <li>• 液体水素は効率が良いが貯蔵が困難、ヒドラジンは燃焼しやすいが、毒性が高い等燃料において長短がある。</li> </ul>
例	日本:M-V、イプシロン、ブースター(SRB) 海外:ペガサス(米国)、ベガ(欧州)、ICBM、ミサイルなど	日本:H-II A/B 欧州:アリアン 米国:スペースシャトル、サターン、ファルコン9

上記の他、固体の燃料と気体又は液体の酸化剤を併用することにより、液体の酸化剤の液量を調整することで、液体ロケット同様の燃焼制御(推力調整、再点火)を可能とする「ハイブリットロケット」の研究開発も行われている。

# 4-1. 固体ロケット及び液体ロケットの政策的意義(1)

## (1) 固体ロケット

- ① 中小型衛星用の低価格で効率的な輸送システム。
  - 中小型衛星の打上げは固体ロケットの方が廉価で即応性に優れる。
  - 固体ロケットで培った技術を液体ロケットに搭載。
- ② 技術力保持による抑止力



固体・液体ロケットのペイロード／コスト特性比較

## 4-1. 固体ロケット及び液体ロケットの政策的意義(2)

### (2) 液体ロケット

- ① 安全保障関係の大型衛星の打上げ。
- ② 政府ミッション等の自在性の確保
  - 他国の打上げサービスに依存する場合、打上げ失敗等のためサービス調達上の制約により、政府ミッションの打上げに支障が生じかねない。
- ③ 打上げサービス市場におけるバーゲニングパワーの確保
  - 他国の打上げ失敗等により、サービス調達上の制約が生じた場合、調達価格が高騰し、財政負担の増大を招きかねない。
  - そのため、バーゲニングパワーとしての打上げサービスの自律性の確保が必要。

## 5. 輸送システム技術の管理の考え方

- 輸送システム技術、いわゆるロケット技術は、軍事技術と密接に関連。
- ロケット技術を有する国は、当該技術の拡散を防止するため技術移転を厳格に管理。
- 現在、貿易管理上、技術の輸出は厳格に管理されている。

### ○ MTCR: Missile Technology Control Regime

- 核兵器等の大量破壊兵器不拡散の観点から、大量破壊兵器の運搬手段となるミサイル及びその開発に寄与しうる関連汎用品・技術の輸出を規制することを目的とする。ただし、法的拘束力は持たない。
- カテゴリーI: 搭載能力500キログラム以上かつ射程300キロメートル以上の完成したロケット・システムや完成した無人航空機システムおよびロケットの各段、再突入機、ロケット推進装置、誘導装置等のサブシステム
- カテゴリーII: 射程300キロメートル以上の完成したロケット・システムや完成した無人航空機システムおよびそのようなミサイルの開発に使用されうる資機材・技術

### ○ 外国為替及び外国貿易法(外為法)

- 主要国では、武器や軍事転用可能な貨物・技術が、我が国及び国際社会の安全性を脅かす国家やテロリスト等、懸念活動を行うおそれのある者に渡ることを防ぐため、先進国を中心とした国際的な枠組み(国際輸出管理レジーム。MTCRもその1つ)を作り、国際社会と協調して輸出等の管理を行っている。我が国においては、外国為替及び外国貿易法に基づき輸出管理を実施している。
- ミサイルに転用可能となるロケット技術は厳格な輸出管理が行われている。

# 5-1. ロケット技術保有国への技術導入・提供国

保有国	現在の保有状況	技術導入・提供国	
		固体ロケット	液体ロケット
ロシア	国産	— (軍用ミサイルのみ)	当初ドイツのV-2ロケット技術を導入、後に独自開発
米国	国産	独自開発 (例: Minotaur、Taurus)	当初ドイツのV-2ロケットの技術(フォンブラウン博士)を導入、後に独自開発
欧州	国産	独自開発 (例: アリアン5のブースター、Vega)	当初各国で独自開発後に欧州で共同開発
日本	国産	独自開発	当初米国から技術提供を受け、後に独自開発
中国	国産	独自開発 (例: 開拓者、長征11(開発中))	中ソ対立からソ連からの技術提供が難しくなり、後に独自開発
インド	国産	独自開発 (例: PSLVの第3段)	ソ仏からの技術提供が難しくなり、後に独自開発
イスラエル	国産	独自開発 (Shavit)	—
ウクライナ	国産	— (軍用ミサイルのみ)	ソ連時代からの技術蓄積による
イラン	国産	独自開発	当初ロシアから技術提供を受け、後に独自開発
韓国	2段目が国産 (ロシアが一段目を提供)	独自開発 (例: 羅老の第2段)	ロシアから購入

(内閣府宇宙戦略室におけるヒアリング調査等に基づく)

## 6. 世界の輸送システム事情

### 5-1. 米国

- 大型ロケットを2機種(デルタ4、アトラス5)保有。空軍が開発と維持を強力に支援。NASAは超大型ロケットSLSを開発中。
- 有人用スペースシャトルは2011年に退役。民間有人ロケットの開発を政府が商業クルー開発(CCDev)プログラムにより支援。
- 民間による商業打上げを政府が打上げサービス購入により支援(商用軌道輸送システムプログラム(COTS)等)。

### 5-2. ロシア

- 打上げは米国を凌ぐ3000機の実績、弾道ミサイルを転用した国際ビジネスを展開。近年打上げ失敗が発生している。
- 小型から大型まで多機種のロケットを保有。欧米と連携し商業打上げを実施(ソユーズロケット)。様々なペイロードに対応可能なアンガラロケットを開発中。
- 豊富な有人飛行の実績あり。当面、国際宇宙ステーション(ISS)への人員輸送はソユーズロケットのみとなる。

### 5-3. 欧州

- 欧州宇宙機関(ESA)が開発し、その技術を積極的に民間に移転した大型のアリアンロケットが世界の商業打上げ市場をリード。ESAが宇宙アクセス保障(EGAS)政策により、ロケット製造に係る固定費の一部を負担する等を実施。
- ロシア製中型ソユーズロケット用の新射場を仏領ギアナに建設し、2011年に運用を開始。
- 2012年11月に開催されたESA閣僚級理事会にて、アリアン5MEの開発継続、アリアン6の詳細検討着手が了承。

### 5-4. 中国

- 小型から大型、有人対応まで各種のロケット(長征2~4)を保有。更に大型(長征5)、即応性・無公害の小型(長征6)、固体燃料の小型(長征11)、有人用後継機(長征7)を開発中。国家航天局(CNSA)が主導。
- 4カ所ある発射場のうち海南島の発射場を拡張予定。射場は人民解放軍が管理。

### 5-5. インド

- 能力の違う中型ロケットを2機種開発(PSLV / GSLV)。
- 各国の超小型衛星の相乗りでの打上げ実績多数。
- 大型ロケット(GSLV-Mk3)を開発中。

## 6-1. 米国

- 1957年のスプートニク・ショック、ヴァンガードロケットの失敗をきっかけに、国家航空宇宙諮問委員会と陸軍弾道ミサイル局、海軍調査研究所といったロケット開発部門などを統合し、1958年にNASA(航空宇宙局)を設立。安全保障の観点からソ連への技術キャッチアップを目指す。
- 1958年、国防総省からの大型衛星打上げニーズに応える形でサターン計画が開始(名称がサターン計画となったのは1959年)。最終的にアポロ計画に利用され、1961年、サターン1の打上げに初成功。
- 1961年のガガーリン・ショックによりソ連に先んじた世界初の月着陸を目指す(1962年、ケネディのライス大学での演説)。1969年、サターンVロケットによりアポロ11号を打ち上げ、世界初の月面着陸を達成。
- ポスト・アポロ計画としてスペースシャトル計画の開始(1981年初打上げ。1986年、2003年に失敗し、合計14名が死亡)。当初、再使用により衛星も含めて廉価に打ち上げることを目指していたが達成できず。
- 2002年、空軍のEELV(発展型使い捨てロケット)計画により開発されたデルタ4、アトラス5の打上げに初成功。軍を中心とした政府衛星等の打上げに利用。2003年、需要低迷及び当初見込みよりも高コストになったことによりデルタ4が商業衛星の打上げ市場から撤退。
- 2004年、ブッシュが2010年にスペースシャトルを退役させ(結果的には2011年退役)、2016年に国際宇宙ステーション(ISS)運用を停止し、次の目標として月面基地建設及び火星探査を目指すコンステレーション計画を決定したが、オバマにより2010年に中止。ISSは2020年までの延長を決定。
- ISSへの人員・物資輸送を民間に委ねるべく、商用軌道輸送システムプログラム(COTS)、商業物資輸送サービス(CRS)、商業クルー開発(CCDev)等を開始し、スペースX社がファルコン9ロケットを開発・運用中(ドラゴン宇宙船等を打上げ)、オービタルサイエンシズ社がアントレスを開発中(シグナス宇宙船を載せた初号機を2013年打上げ予定)。
- デルタ4、アトラス5といったロケットは、空軍を中心とした政府衛星の打上げにより維持。NASAは超大型ロケットSLSを開発中(オリオン宇宙船を載せた初号機を2017年打上げ予定)。

## 6-2. ロシア

- 1953年のスターリン死去後、権力闘争に勝ち残ったフルシチョフは、米国との軍事的均衡を確立するために大陸間弾道弾の開発を最優先課題と位置付け。ロケット技術者のコロリョフがミサイル開発を主導。大陸間弾道弾において重要な再突入技術の確立が難しかったことから、R7ミサイルを人工衛星の打上げに転用。1957年、R7系列のボストークロケットにより世界初の人工衛星スプートニクの打上げに成功。
- 偵察衛星ゼニットの技術をベースにしボストーク宇宙船を開発。1961年、ボストークロケットにより打上げ、世界初の有人飛行を達成(ガガーリン・ショック)。1967年、プロトンKの打上げ初成功(2012年まで運用)。1973年、ソユーズUの打上げ初成功(現在も運用中)
- 1969年の米国の月面着陸後、月面基地を建設し長期滞在を目指す方向を打ち出したが、月面基地建設のための巨大ロケットN1Fの開発に失敗。1988年、スペースシャトルに酷似したブラン宇宙往還機の試験飛行を行うが、コストの高さにより中止。
- 1991年のソ連崩壊後、ISS計画に参画(1993年)。ソユーズ、プログレスにより人員・物資をISSに輸送することで、西側から財政的な支援を獲得。スペースシャトルの失敗により、ソユーズ、プログレスの価値が高まる。ソユーズは現在ISSへ人員を輸送する唯一の手段。
- 1993年、米ロ企業の合弁企業(後のILS社)を設立、米国とロケットの割当協定を締結し、商業市場にプロトン参入。2000年、割当協定を更新しないことを決定し、自由に商業市場で活動。2011年、アリアンスペース社によりソユーズの商業打上げ開始。
- 現在プロトンMやソユーズといった多くの打上げ実績をもつロケットを運用。多くの商業受注を獲得。近年は失敗が発生しており、2012年はプロトンMが2回失敗。

## 6-3. 欧州

- 1959年、フランス政府公社の弾道ミサイル研究開発協会(SEREB)が設立。1965年、SEREBは独自開発したディアマンAロケットにより世界で3番目に人工衛星アステリックスの打上げに成功。
- 1962年、ELDO(欧州ロケット開発機関)が設立。各国が分担してEuropaロケットを開発したが、一度も打上げは成功せず。衛星の打上げを米国に依存する状況になる。
- 米国から欧州の通信衛星シンフォニー(1967年開発)の打上げを技術実証目的として使用する場合には限定されたことにより商業衛星事業を展開できなくなる。独自のロケットを持つ必要性が高まる。
- 1973年、ESRO(欧州宇宙研究機関)とELDOを再編・統合しESA(欧州宇宙機関)が設立。フランス主導の下、欧州の自律的な打上げ能力確保を目的としたアリアンロケットを開発し、1979年にアリアン1号の打上げに成功。
- 財政負担の軽減や産業基盤を強化するため打上げ機会を確保する観点から、打上げサービスを商業化。1980年、アリアンロケットの販売営業を行うアリアンスペース社をCNES(フランス国立宇宙研究センター)が設立。アリアンスペース社はCNESが最大の株主であり民間企業も出資している。
- 1987年、自律性の観点から独自の有人輸送システム(有人シャトルエルメス)の開発をESA閣僚級理事会にて決定したが、財政事情等により1995年、ESA閣僚級理事会にて中止。
- 1990年代からアリアンロケットによる商業受注獲得が増え、現在特に静止衛星の打上げにおいて国際競争力が高い。2012年、ESA閣僚級理事会にてアリアン5MEの開発を継続し、アリアン6の詳細な検討に着手することが了承。これらの結果を踏まえて次回2014年の閣僚級理事会でアリアン6の開発移行を審議予定。

## 6-4. 中国

- 1958年、毛沢東がロケット開発プロジェクト1059計画を開始。「両弾一星(原爆、水爆、人工衛星)」をスローガンに掲げ、運搬手段であるロケット及びミサイルの重要性が高まる。1960年からの中ソ対立により、ソ連が中国に派遣していたロケット技術者等を引き上げ。それまでに修得した技術を踏まえ、ミサイル東風1号を開発。
- 1970年4月、東風4号をベースに改良した長征1号により世界で5番目に人工衛星東方紅1号の打上げ成功(日本の「おおすみ」打上げ成功の2か月後)。1984年、長征3号により技術試験用の通信衛星東方紅2号の打上げに初成功し静止軌道投入が可能となる。
- 1985年、打上げサービスを提供する中国長城工業総公司(CGWIC)を設立し、長征3号による打上げサービス提供を開始。1988年、米国とロケットの割当協定を締結。
- 1996年、長征3Bロケット失敗の際、米ロラール社のインテルサット衛星による技術流出の懸念が顕在化。1999年、米国が人工衛星を輸出管理上(ITAR)の武器リストに含め対中輸出管理を強化し、米国製の人工衛星を中国が打上げることができなくなる(米国製部品を含む外国衛星も対象)。近年は、欧州がITARフリー衛星を開発する動き(例:ユーテルサット社商業通信衛星W3Cを2011年、長征3Bにより打上げ)。
- 2012年のロケット打上げ回数ではロシアに次ぎ世界で2番目の19回。19回のうちルクセンブルク、ベネズエラ、トルコの外国衛星3機を打上げ。商業受注活動を活発化している。

## 6-5. インド

- 1970年代、インドの核開発への米ソ両陣営の懸念等により外国からの技術移転が困難になり、ロケット技術の独自開発路線へ。
- 1980年、民生技術による固体燃料のSLV(Satellite Launch Vehicle)ロケット打上げに成功し、技術試験衛星ロヒニを軌道投入。
- ISRO(インド宇宙研究機関)でSLV開発に携わった人材がDRDO(インド防衛研究開発機関)に引き抜かれ、SLV技術を用いたアグニミサイルを開発(1983年に技術実証テストを実施)。
- 1988年、SLVから派生したASLV(Augmented Satellite Launch Vehicle)ロケットの打上げに成功。輸出管理の国際レジームであるMTCRが強化されたため、フランスが液体ロケットエンジンの技術提供を制限したが、それまでのフランスの技術をベースに独自開発を進め、1994年には固体燃料と液体燃料を組み合わせたPSLV(Polar Satellite Launch Vehicle)の打上げに成功。
- 主に地球観測衛星等を低軌道へ投入するPSLVは、1999年以降成功を続けており、SPOT-6(仏SPOT image社)等の商業受注を獲得。
- 静止軌道に衛星を投入するGSLV(Geosynchronous Satellite Launch Vehicle)も独自開発したが、現在失敗が続いている(4機連続失敗)。

# 7. 我が国の宇宙輸送システムの沿革

1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年～
	米国からの技術導入の時代		国産ロケット開発時代			打上げサービス 民営化の時代へ
<p>1955年 東大生産技術研究所ペンシルロケット発射実験、航空技術研究所(後の(独)航空技術研究所(NAL))を設置(総理府)</p> <p>1958年 2段式、K(カッパ)-6型ロケット、高度60kmに到達</p> <p>(内閣府宇宙戦略室で作成)</p>	<p>1962年 鹿児島宇宙空間研究所(現内之浦宇宙空間観測所)開設</p> <p>1964年 L(ラムダ)-3型ロケット、高度1,000kmに到達</p> <p>1969年 日米宇宙開発協力に関する交換公文(ロケット、衛星)</p> <p>1969年 種子島宇宙センター開設</p> <p>1970年 M(ミュー)ロケット開発開始</p>	<p>1975年 N-Iロケット1号機打上げ</p> <p>1977年 N-I 3号機で日本初の「静止衛星」きく2号打上げ成功(世界で3番目の静止衛星打上げ国)</p>	<p>1981年 純国産H-Iロケット開発着手</p> <p>1986年 H-Iロケット打上げ成功(国産初のロケット)</p> <p>1986年 H-IIロケット開発着手</p>	<p>1990年 (株)ロケットシステム(RSC)設立</p> <p>1994年 H-IIロケット完成</p> <p>1996年 (株)ロケットシステム30機の商業打上げ受注(後のH-II連続失敗により全契約喪失)</p> <p>1997年 M-Vロケット1号機打上げ成功</p> <p>1998年 H-IIロケット5号機失敗</p> <p>1999年 H-IIロケット8号機失敗</p>	<p>2001年 文部科学省設置(文部省、科学技術庁の統合)、H-IIAロケット試験機1号機打上げ成功</p> <p>2003年 3機関統合(ISAS、NASDA、NAL)、H-IIAロケット6号機失敗</p> <p>2006年 M-Vロケット中止、(株)ロケットシステム(RSC)解散</p> <p>2007年 H-IIAロケット民営化</p> <p>2009年 H-IIBロケット試験機打上げ成功</p> <p>2009年 GXロケット開発中止</p>	<p>2012年 H-IIAによる最初の商業打上げに成功(コンプサット3(韓国))</p> <p>2012年 H-IIBロケット民営化</p>

- これまでの宇宙政策において、宇宙活動にはロケットが不可欠との意識の下、ロケット技術の獲得が政策目的化。
- 平成14年度以降、基幹ロケットという概念が導入され、更なるコスト低減や信頼性の向上を図ることにより、ロケットの信頼性や国際競争力の確保が政策目的とされたが、現状では国際競争力は達成されていない。

# 7-1. 我が国の宇宙政策におけるロケット開発の始まり

- 衆議院科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会(昭和41年(1966年)5月11日)  
宇宙開発に関する小委員長報告要旨

## 一. 当面の宇宙開発の目標(抄)

政府は、差し当たり昭和四十二年度に科学衛星を、昭和四十五年度に実用人工衛星を打ち上げることを目標。

### (1)人工衛星打上げ用ロケット

ミューロケットを更に改良発展させるとともに硝酸ヒドラジンロケットおよびFRPロケットを開発し、取り敢えず重量約一五〇キログラムの人工衛星を高度一、〇〇〇キロメートルの円軌道にのせるロケット能力を開発し、順次打上げ能力を発展させてゆくこと。

### (2)人工衛星について

放送配給、通信、気象等広く一般の利用に役立つ実用人工衛星を中心に検討し、具体的な用途及び実用衛星の種類を早急に決定。その開発を推進。

## 二. 宇宙開発体制の一元化(抄)

### (1)

- 昭和四十二年度までは科学技術庁及び東京大学が中心となって、現在進めている開発・研究を引き続き行う。その後の実用衛星の開発は、科学技術庁、宇宙開発推進本部が中心となって一元的に推進すること。
- 科学技術庁は、政府機関、東京大学および民間企業等と協力し、各界の研究者の技術的能力を結集して、宇宙開発の体系を整える。
- 従来、東京大学等が進めてきた宇宙開発の成果を十分活用し、効率的な開発を行うこと。
- 従来東京大学において宇宙空間物理を主とする宇宙研究開発に携わってきた研究者が一元的体制のもとにおいて引き続きその研究を進められるよう配慮すること。

### (2)

- 東京大学は、昭和四十二年度まで、直径一・四メートルのミューロケットの開発を行い、以後これを超えるロケット開発は行わないものとする。
- 宇宙空間物理等研究及び開発のため、直径一・四メートルのミューロケットの改良を引き続き行うこと及び科学衛星を利用して宇宙の科学的研究を行うことは、従前通りとする。

### (3)

- 直径一・四メートルを超えるロケットおよび液体燃料ロケットの開発およびこのための射場追跡施設等の整備については、科学技術庁が中心となって推進すること。

- 文部省・東大宇宙科学研究所は直径1.4mのミューロケット開発を行う。これを超えるロケット開発は行わない。
- 直径1.4mを超えるロケット及び液体燃料ロケットは科学技術庁中心となって行う。
- この国会報告に基づき、我が国のロケット開発は文部省と、科学技術庁と2つの体制で推進されることとなった。

## 7-2. 3機関統合までのロケット開発の経緯(1)

### ● 科学技術庁・宇宙開発事業団(NASDA)

- 昭和44年(1969年)、米国と「日米宇宙開発協力に関する交換公文」を締結。米国から液体ロケットの技術提供を受け、同年設立されたNASDA(宇宙開発事業団)がN-Iロケットの開発に着手。
- 昭和44年(1969年)、宇宙開発委員会にて決定された宇宙開発計画において、次のように記述。  
「実用衛星とくに静止衛星を打ち上げるためには、きわめて精密な誘導制御が要求され、そのためには液体ロケット・エンジンを活用することが必要である。(略)高精度の誘導制御技術等実用衛星打上げに必要な技術を確立するため、上記の構想によるQロケットを開発するとともに、Qロケットの開発途上において得られた成果を反映させつつQロケットより一層大型かつ高性能の静止衛星打上げ用Nロケットを開発し、Qロケットにより電離層観測衛星を、Nロケットにより実験用静止通信衛星を打ち上げることとする。」
- 昭和50年(1975年)、N-Iロケット1号機打上げ成功。
- 昭和61年(1986年)、国産化を目指し開発したH-Iロケット打上げ初成功。
- 平成2年(1990年)、(株)ロケットシステム(RSC)設立。
- 平成6年(1994年)、全ての主要技術を国産化したH-IIロケットの打上げ初成功。
- 平成8年(1996年)、宇宙開発政策大綱が改訂され、宇宙インフラストラクチャーの輸送系(H系ロケット)として、次のように位置付け。  
「H-IIロケットについて、さらに信頼性の向上と高度化開発を進めつつ、打上げ需要に対応してこれを使用していく。この成果を的確に反映し、宇宙ステーションへの補給等、21世紀に向けて多様な需要に応えられる輸送手段として、低軌道に20トン(静止軌道に4トン)までの打上げ能力を持ち、大幅なコストの低減が可能なH-IIAロケットの開発を行い、これを使用していく。」
- 平成8年(1996年)、RSCがヒューズ社、スペースシステムズ/ロラール社から計30機の商業打上げを受注。
- 平成10年(1998年)、H-IIロケット5号機打上げ失敗
- 平成11年(1999年)、H-IIロケット8号機打上げ失敗。
- 2回の失敗により、RSCのヒューズ社との契約が解除。平成15年(2003年)、ロラール社倒産により全契約が解除。
- 平成13年(2001年)、H-IIAロケット試験機1号機打上げ成功。RSCが商業受注活動を再開したが、新規受注できず。
- 平成15年(2003年)、H-IIAロケット6号機打上げ失敗。直近、22機中21機打上げ成功。

## 7-2. 3機関統合までのロケット開発の経緯(2)

### ● 文部省・東大宇宙科学研究所(ISAS)

- 昭和30年(1955年)、東大生産技術研究所の糸川博士がペンシルロケット発射実験に成功。固体ロケットの独自開発へ。
- 昭和35年(1960年)、富士精密工業(プリンス自動車の前身)は、ユーゴスラビア政府との間でカップパー6型ロケット5機の輸出契約を締結。
- 昭和39年(1964年)、東京大学に宇宙航空研究所が設立(昭和56年(1981年)に宇宙科学研究所(ISAS)に改組)。同年富士精密工業はインドネシア政府へカップパー8型ロケット10機を輸出。
- 昭和41年(1966年)、衆議院科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会「宇宙開発に関する小委員長報告要旨」。

「東京大学は、昭和四十二年度まで、直径一・四メートルのミューロケットの開発を行い、以後これを超えるロケット開発は行わないものとする。(略)直径一・四メートルを超えるロケットおよび液体燃料ロケットの開発およびこのための射場追跡施設等の整備については、科学技術庁が中心となって推進すること。」

- 昭和45年(1970年)、固体燃料を用いたラムダロケット(L-4S)によって、日本初の人工衛星「おおすみ」打上げ成功、同年、Mロケット開発開始。
- 平成元年(1989年)、衆議院科学技術委員会(6月20日)にて、委員長から次の通り発言。

「本院においては、昭和四十一年科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会の報告で、当時の東京大学において開発するミューロケットの規模に関し言及しているが、近時の情勢を踏まえ、大型科学衛星の打ち上げ需要に適切に対応すべく、固体ロケットの開発につき前向きに対処すべきものとする」と考える」

- 平成8年(1996年)、宇宙開発政策大綱が改訂され、宇宙インフラストラクチャーの輸送系(M系ロケット)として、次のように位置付け。

「国際的に評価の高い我が国の宇宙科学を安定的にかつ高度に推進していくために、M-Vロケットの開発及び高度化を進め、宇宙科学の分野の中型科学衛星・探査機計画にこれを使用していく。」

- 平成9年(1997年)、M-Vロケット1号機(直径2.5m)打上げ成功。その後、M-Vロケットを運用(JAXA統合後の平成18年(2006年)まで)。
- 平成25年(2013年)、イプシロンロケット打上げ予定。

## 7-3. 基幹ロケットの議論の経緯(1)

平成14年(2002年)6月総合科学技術会議及び宇宙開発委員会において、H-IIAロケットを我が国基幹ロケットと位置付け、政府が優先使用するとともに、民間に移管することを決定。

- 今後の宇宙開発利用に関する取組みの基本について(平成14年(2002年)6月19日総合科学技術会議)

### (2)宇宙利用を支える宇宙輸送システムのあり方(抄)

政府は、人工衛星とロケットを必要な時に、独自に宇宙空間に打ち上げる能力を維持することができるよう、政府の人工衛星の打上げに国産ロケットを優先的に使用することを基本とする。また、我が国の民間企業が人工衛星を打ち上げる場合にも、国産ロケットの使用を奨励する。この方針の下に、H-IIAロケットを我が国の基幹ロケットとして定常的に運用する。

#### ① H-IIAロケットの民間移管

H-IIAロケット標準型については、徹底した信頼性の向上に努め、民間へ移管(製造責任の一元化、営業体制の強化など)する。

- 我が国の宇宙開発の目標と方向性(平成14年(2002年)6月26日宇宙開発委員会)別紙「今後のロケット開発の進め方について」

### 3. 基幹ロケットの開発方針(抄)

#### 3.1 輸送手段の中核としてのH-IIA

##### (1) 我が国の基幹ロケットとしての位置付け

我が国としては、宇宙開発利用活動を視野に入れ、今後の多様な打上げ計画と整合性のとれた輸送手段を確保することが必要である。現在、計画されている政府の衛星のうち、最も高い輸送系能力を必要とするのは、静止遷移軌道打上げ能力(以下、GTO)で6トン級である。他方、世界の商業打上げ市場では、今後10年程度は5.5トンまでの需要が大半を占めている。

したがって、我が国が自律的な宇宙開発利用活動を展開するためには、GTO6トンまでの打上げ能力を持つH-IIA標準型を基幹ロケットとして位置付け、政府衛星の打上げ機会を集中することが適当である。

##### (3) H-IIA標準型の技術の民間移管

基幹ロケットとして位置付けるH-IIA標準型については、今後、更なるコスト低減や信頼性向上を図ることにより、ロケットの信頼性や国際競争力の確保を図っていく。そのためには、民間的な経営手法による効率的な体制が適当であり、可能な限り早期に技術の民間移管を進めることとし、製造責任の一元化、営業体制の強化等を推進する。

## 7-3. 基幹ロケットの議論の経緯(2)

- 宇宙開発に関する長期的な計画(平成15年(2003年)9月1日総務大臣・文部科学大臣・国土交通大臣)

i) 当面の宇宙輸送需要に応えるロケット(抄)  
(将来展望)

必要とされる輸送系の需要や経済性を考慮すれば、10~15年先を見越しても、使い切り型ロケットが宇宙輸送システムの根幹であると予測されることから、H-IIAロケットを我が国の基幹輸送手段として定常的に運用する。

- 我が国における宇宙開発利用の基本戦略(平成16年(2004年)9月9日総合科学技術会議)

(2) 輸送系

① 基幹ロケットのあり方(抄)

(a) 基幹ロケットの位置付け

基幹ロケットとは、我が国が必要な時に、独自に宇宙空間に必要な人工衛星などを打ち上げる能力を維持することに資するロケットである。

② ロケット開発・運用方針(抄)

(a) H-IIAロケット(基幹ロケット)

今後想定される人工衛星などの打上げに対応するため、H-IIAロケットシリーズを、再点検の結果などを踏まえ、信頼性の確保を最重視した新方針のもとに確実な打上げを可能とする万全の対策を講じた上で、改めて我が国の基幹ロケットとして明確に位置付け、適正に運用する。運用により得られた知見も含め、基幹技術である宇宙輸送システム技術を維持するため、技術の高度化と高信頼性化を着実に進める。

- 科学技術基本計画(平成18年(2006年)3月28日閣議決定)

③ 国家的な基幹技術として選定されるもの(抄)

本章2.(3)③に該当する科学技術に対しては、国家的な大規模プロジェクトとして基本計画期間中に集中的に投資すべき基幹技術(「国家基幹技術」という。)として国家的な目標と長期戦略を明確にして取り組むものであり、次世代スーパーコンピューティング技術、宇宙輸送システム技術などが考えられる。

- 宇宙開発に関する長期的な計画(平成20年(2008年)2月22日総務大臣・文部科学大臣)

(5) 宇宙輸送系の維持・発展(抄)

○ H-IIAシリーズを我が国の基幹ロケットと位置付け、性能及び信頼性の面から世界最高水準のロケットとして維持・発展させる。

## 7-3. 基幹ロケットの議論の経緯(3)

### ○ 宇宙基本計画(平成21年(2009年)6月2日宇宙開発戦略本部決定)

#### ② 自立的な宇宙活動を支える宇宙輸送システム構築の推進(抄)

宇宙輸送システムは、我が国が必要なときに、独自に宇宙空間に必要な人工衛星等の打ち上げを行うために、維持することが不可欠な技術である。そのような観点から、これまでH-IIA/H-IIBロケットを我が国の基幹ロケットとして開発・運用しており、情報収集衛星、陸域観測衛星、気象衛星や宇宙ステーション補給機などの重要な打ち上げニーズに対応(以下、略)。

基幹ロケットであるH-IIAロケットの運用は既に民間移管を完了し、民間による商業打ち上げサービスとしての活動を行っているところであるが、経済的な宇宙開発利用を行っていくためには、継続的な商業市場でのシェア獲得が不可欠であり、国は引き続き国際競争力を維持・向上するための信頼性の向上などの改良施策を推進するとともに、今後拡大が予想される多様な衛星需要に合わせ、最適なロケットで効率的に対応するための施策を推進する。

#### (ii) 人工衛星等の開発利用計画に対応した輸送システムの構築(抄)

##### ・H-IIA系ロケット

H-IIA/H-IIBロケットについては、引き続き我が国の基幹ロケットとして位置付け、定常的に打ち上げに使用する。我が国宇宙開発利用の経済的な対応、及び商業打ち上げサービスにおける国際競争力を維持・向上させるため、継続的に信頼性、運用性、打ち上げ能力及び安全性等を改良すると同時に、コストを削減する取り組みを進める。

### ○ 宇宙基本計画(平成25年(2013年)1月25日宇宙開発戦略本部決定)

#### (2) 自律性の確保(抄)

宇宙活動は、我が国の安全保障や社会的経済的利益の確保のために不可欠であり、自律的に行う能力を保持することは、我が国宇宙政策の基本である。

そのために最低限必要となるのは、測位、リモートセンシング(気象観測、情報収集等)、衛星通信・放送を行う人工衛星の製造・運用能力及びこれらの人工衛星を他国に依存することなく打ち上げる能力の確保であり、これを支える国内産業基盤の維持、強化、発展である。

#### D. 宇宙輸送システム(抄)

##### (1) 現状

##### ① 我が国のロケット開発と打ち上げサービス

我が国は、これまで液体燃料のH-IIA/Bロケットを基幹ロケットとして開発、運用してきており、情報収集衛星を始めとする政府衛星の打ち上げや、国際宇宙ステーションに物資を輸送する「こうのとりの打ち上げ」を行ってきた。H-IIA/Bロケットは、これまで合わせて24機中23機成功しており、成功率95.8%は世界最高水準である。

我が国では、2007年にH-IIAロケットの打ち上げサービス事業を三菱重工に移管した。韓国の衛星「アリラン3号(KOMPSAT-3)」の打ち上げを受注(他衛星との相乗りにより競争力のある価格を提供)し、2012年5月に打ち上げたが、日本政府以外の打ち上げを受注したのはこの1件に止まっており、我が国の打ち上げサービスの国際競争力は低い。また、2012年9月にはH-IIBロケットの打ち上げサービス事業も三菱重工に移管した。

## 7-4. 3機関統合後のロケット開発体制

- 昭和44年(1969年)以来、2つのロケット開発体制が並行的に進んできたが、平成13年(2001年)文部省、科学技術庁の統合後、平成15年(2003年)に宇宙開発事業団(NASDA)、航空宇宙技術研究所(NAL)、宇宙科学研究所(ISAS)の3機関が統合され、実施機関が一つに統合された。

### JAXA 宇宙輸送ミッション本部

- H-II A
- H-II B



H-II A



H-II B

### JAXA 宇宙科学研究所(ISAS)

- M-V
  - 平成18年(2006年)まで運用。
- イプシロンロケット※
  - 平成20年(2008年)の宇宙開発委員会にて開発移行決定)



イプシロン

※イプシロンプロジェクトチームは宇宙輸送ミッション本部内だが、ISAS宇宙飛行工学研究系の研究主幹がプロジェクトマネージャを兼務するなど、ISASと宇宙輸送ミッション本部の共同体制となっている

### ○設立目的

NASDA(宇宙開発事業団)が開発したロケットを利用し、ロケットの製造・管理・販売・発射整備作業及びロケットによる打上げサービスを提供する民間企業として、平成2年(1990年)7月に我が国の宇宙関連企業等73社の出資により設立。平成18年(2006年)3月解散。

### ○事例

- 平成8年(1996年)にヒューズ社、スペースシステムズ/ロラール社から計30機の商業打上げを受注。
- 平成10年(1998年)、平成11年(1999年)、H-IIロケット打上げに2機連続失敗。  
⇒ヒューズ社の契約が解除、平成15年(2003年)にロラール社倒産により全契約解除。
- 平成13年(2001年)、H-IIAロケットの初打上げに成功し商業受注活動再開も、新規受注できず。

## 8. 我が国宇宙輸送システムの今後の在り方を検討する上での視点

- これまでの我が国輸送システム開発の評価
  - なぜコスト競争力のないロケットになってしまったのか。
  - 信頼性のあるロケットになっているか。
  - 官民の役割分担は妥当だったのか。
  - 開発体制において産学官の関与は適切であったのか。

- 海外の宇宙輸送システム動向と我が国の位置付け
  - 我が国輸送システムの競争力の位置付け
  - 世界的な打上げ需要の見通しは。
    - 長期的課題: 物資補給や再突入、サブオービタル飛行、極超音速輸送、有人宇宙活動、再使用ロケット等の海外動向は

### 我が国の宇宙輸送システムの検討の視点

「宇宙利用の拡大」を下支えする輸送システム  
・政府、民間等のミッションの中で国内輸送システムで対応が不可欠なミッションとそれを支える輸送システムのスペックは何か。

「自律性確保」を実現する効率的な輸送システム  
・効率的に輸送システムの自律性を確保するために適切な輸送システムの在り方は。

- 長期的課題: 物資補給や再突入、サブオービタル飛行、極超音速輸送、有人宇宙活動、再使用ロケット等の在り方は

### 【当面の論点整理の方向】

- 政府ミッションを支える輸送システムの在り方
  - 液体ロケット
  - 固体ロケット

- 効率的な自律性を実現するための官民の役割分担の在り方
  - 長期的課題: 物資補給や再突入、サブオービタル飛行、極超音速輸送、有人宇宙活動、再使用ロケット等における官民の役割分担の在り方

- 政府ミッションと効率的な自律性を維持・確保する技術開発の在り方