

新型基幹ロケット開発の進め方

平成 26 年 4 月 3 日
宇宙政策委員会
宇宙輸送システム部会

1. 新型基幹ロケット開発の進め方の位置づけ

本書は、宇宙政策委員会第15回会合（平成25年5月30日）の資料1-1「宇宙輸送システム部会の中間とりまとめ」における新型基幹ロケットに関する記述及び同第17回会合（平成25年10月25日）の資料1「新型基幹ロケット開発着手に当たり整理すべき事項に関する取りまとめ」を踏まえてこれらの記述を整理し、今後、新型基幹ロケットの開発にあたり踏まえるべき事項を取りまとめたものである。

また、本書は必要に応じて随時見直しを行うこととする。

2. 自律性の確保

人工衛星等を他国に依存することなく打ち上げる能力を保持すること（自律性の確保）は我が国宇宙政策の基本であり、我が国が宇宙輸送システムを保有することは自律性の確保の観点から不可欠である。

かかる観点を踏まえ、新型基幹ロケットを開発し、保有する意義として、以下のような点を挙げることができる。

(1) 政府衛星の打ち上げ能力の確保

政府衛星（とりわけ、我が国の安全保障に関わる衛星等）を他国に依存することなく独力で打ち上げる能力を保持すること。

(2) 固体燃料ロケット技術の確保

固体燃料ロケットは即時性が高く、戦略的技術として重要であるため、固体推進薬を液体ロケットの補助ブースタとして用いること等により、その技術を確保すること。

3. 国際競争力のあるロケット及び打ち上げサービス

今後の我が国の宇宙輸送システムは、利用ニーズを踏まえた高い信頼性及び競争力のある打ち上げ価格を実現し、柔軟な顧客対応等を可能とするような国際競争力のあるシステムとする必要がある。

このため、別添1に示すような衛星を利用する事業者（以下、「衛星事業者」という。）の動向、衛星メーカーにおける技術革新の動向、及び諸外国のロケットの打ち上げ能力、打ち上げ価格等の動向等を十分に考慮したシステムとすることとする。

その際、新型基幹ロケットの打ち上げ価格や設備維持費用を現行の H-IIA ロケットから半減することを目指すべきである。同時に、高い信頼性や打ち上げスケジュールの柔軟性及び確実性の向

上にも取り組むべきである。更に、将来の衛星質量の変動や市場動向の変化に柔軟に対応可能な構成とすべきである。かかる観点から、競合ロケットに関して今後も随時評価及び分析を行う必要がある。

また、ロケット機体のみならず、射場等地上設備、飛行安全システム等も含めた全体を総合システムとしてとらえ、システム全体の最適化を通じ、打ち上げ能力、価格、信頼性、柔軟性及び確実性について、国際競争力があるものとするを旨とするべきである。その際、射点のある地域の状況、射場等地上設備の在り方等についても顧客に対する利便性の観点等も踏まえて検討する必要がある。

加えて、10年程度の長期的な視点から、他の主要国と同水準の打ち上げ能力を確保するため、ロケット単体のみならず、ロケットに係る産業基盤や技術力を、国際競争力がある形で、国内に保持し、向上させることが重要である。

国際競争力のある打ち上げサービスを提供できるようになるためには、以上のことに加え、欧米等の事例も参考にしつつ、迅速な意志決定や効果的な営業体制を構築できるよう民間事業者がより主体性を持った実施体制とすることや、ロケットの運用体制を含めた抜本的な見直しが必要である。

4. 官民の役割分担

新型基幹ロケットの運用においては、官需をベースロードにしつつ、民需の獲得によって打ち上げ機数確保を行うことで、効果的に産業基盤の維持及び向上を目指すことが必要である。

商業打ち上げ市場で競争力のあるシステムとするためには、プロジェクト全体を通じて民間事業者が主体的に参画できるようにすべきである。

官民が各々の役割を適切に遂行するとともに、これまでの官民連携の経験を活かし、プロジェクトの進捗上必要な意思決定を適時に行えるよう、必要な情報の共有に努めるべきである。

(1) 民間事業者が果たすべき役割

① 開発段階

(ア) 宇宙航空研究開発機構(JAXA)が行う総合システム設計に関する関与及び提案

H-IIA ロケットによる人工衛星等打ち上げサービスが平成 19 年に民間移管されて以降、民間事業者は、顧客と直に接し、また、競合企業との競争に直面する中で、商業受注活動に係る知見を蓄積してきた。

新型基幹ロケットをシステムとしてどの程度まで低コスト化できるかについては、開発全体のコンセプトの策定段階において大部分決定されてしまう可能性があるため、JAXA が行う総合システム設計の段階において、民間事業者等の知見を踏まえることは非常に重要である。

民間事業者は、新型基幹ロケットが総合システムとして国際競争力を獲得できるよう、JAXA が行う総合システム設計に対し関与及び提案を行う。

(イ) プライムコントラクター制によるロケット機体の開発

国際競争力のあるロケットを開発するためには、より民間事業者の力を活用した開発体制、即

ち民間事業者がロケット機体の開発から製造までの全体を一元的にとりまとめるプライムコントラクタ制とすることが適切である。

さらに、ロケット機体の開発にあたっては、射場等地上設備との一体化及び最適化の観点から、プライムコントラクタを中心とする民間事業者各社と JAXA で我が国の総合力を発揮できる開発体制を執る必要がある。

民間事業者は、JAXA がこれまでのロケット開発で培った経験及び知見を最大限活用し、技術リスクの低減及び開発コストの削減に努める。

プライムコントラクタは、契約の範囲内で、機体開発に係る責任を負担することになる。しかしながら、ロケット開発は、民間事業者にはコントロールし得ないリスクも存在することから、今後、項目ごとに個別に議論し、JAXA とプライムコントラクタの責任分担及び費用負担の割合を確定していく必要がある。

(ウ)人材の確保

我が国のロケット開発に従事する人材は、JAXA と民間事業者を合わせても 700 名程度と推計されている。プライムコントラクタ制の導入により、ロケット機体の開発から製造までの全体をとりまとめる役割が JAXA から民間事業者へ移る一方で、民間事業者におけるロケット技術者の数は不足していくことから、民間事業者は、JAXA との協力を行いつつ、人員の最適配置等、不足する人材を充当するための策を講じる必要がある。

②運用段階

(ア)人工衛星等打ち上げサービスの主体的実施

民間事業者は、品質向上、設計改善及びコストダウンのための仕様の変更及び改良並びに不具合の処置等を主体的に実施することで、新型基幹ロケットの打ち上げサービスを自律的に展開し、内外の需要獲得と産業基盤の維持発展に努める必要がある。

(イ)効率的な営業体制の構築による需要開拓

民間事業者は、欧米等の事例も参考にしつつ、人工衛星等打ち上げサービスの受注を効率的に実現するために組織体制を強化していく必要がある。その際、我が国が有する液体及び固体燃料による基幹ロケット双方を活用した効率的な営業活動ができるよう、関係企業等と調整及び検討を進める必要がある。

(2)JAXA が果たすべき役割

①開発段階

(ア)プロジェクト全体の管理

JAXA は新型基幹ロケットのプロジェクト全体を取りまとめ、達成すべき技術の妥当性、実現可能性、開発のスケジュール、開発費用等を適切に管理する。

(イ)総合システムの構築

JAXA は、ロケット機体と射場等地上設備を統合し、総合システムとして取りまとめる。具体的には、以下の手順で進めることとする。

JAXA は、本書に基づき、ミッション要求及び運用要求を定める。JAXA は、開発着手に当たり、プライムコントラクタを選定した上で、総合システムの技術的実現可能性、適切な開発費用、想定される開発期間及び開発リスクの低減方策等を検討する。

JAXA は、プライムコントラクタからの提案を踏まえ、ミッション要求及び運用要求を示した文書を作成する。

JAXA は、定めたミッション要求及び運用要求に基づき、ロケット機体や射場等地上設備等の機能配分を考慮し、それぞれに求められる性能の設定等を行い、これを総合システム仕様として定める。

総合システム仕様に基づきプライムコントラクタが定めるロケットシステム仕様については、JAXA がプロジェクトの全体管理、総合システムとの適合性等の観点からその妥当性を確認し、了承する。

キー技術(液体ロケットエンジン技術、固体ロケットモータ技術、誘導制御技術、飛行安全関連技術等)及び射場等地上設備等を担当する民間事業者各社は、JAXA が選定する。なお、それ以外の技術分野における開発担当事業者各社はプライムコントラクタが選定する。

(ウ)射場等地上設備の整備

JAXA は、射場等地上設備の整備のための調査及び構想検討並びに設計及び整備を行う。なお、衛星サービスに対応した関連装置等、地上設備の一部については民間事業者が主体となって整備する。

(エ)自律性確保のためのロケット技術基盤の維持・向上

新型基幹ロケットの開発に当たっては、プライムコントラクタがロケット機体の開発から製造までの全体のとりまとめを一元的に行う一方で、安全保障を中心とする政府のミッションを達成するための人工衛星等の打ち上げ需要に的確に応える観点からは、公的機関である JAXA がロケット開発や運用の不具合等を解決する能力を保持することに意義が認められる。従って、我が国宇宙活動の自律性の確保に欠かせないキー技術については、JAXA が中心となって技術基盤を保持し活用することが有効である。

キー技術に関しては、プライムコントラクタが示す要求を踏まえ、JAXA が定める仕様に基づき、JAXA が開発を行う。

②運用段階における射場等地上設備の維持及び飛行安全の確保

我が国では、射場等地上設備の維持や飛行安全の確保は、これまで JAXA が責任を持って実施してきた。JAXA は、これまで蓄積した知見を踏まえながら、引き続き、射場等地上設備の維持や飛行安全の確保等を行う。

射場等地上設備の維持及び整備にあたっては、JAXA は、民間事業者の知見に基づく助言を十分に踏まえる必要がある。

③適切な開発管理

5. において記載

(3) 政府が果たすべき役割

①資金の確保

政府は、開発プロジェクトに必要となる資金の確保に努める。

②適切な開発管理

5. において記載

③運用段階における需要開拓等の支援

政府は、トップセールス等により、民間事業者が海外需要を獲得するための支援を行う。加えて、政府衛星の打ち上げ計画の提示に努めるとともに、基幹ロケットを優先的に使用した打ち上げを基本とする。また、引き続き、我が国基幹ロケットの競争力強化に資する支援策を検討する必要がある。

5. 適切な開発管理

(1) JAXA による開発管理

JAXA は、新型基幹ロケットの開発プロジェクトについて、総開発費、開発期間等を想定した上で、これを超過しないよう、適切かつ確実に管理しなければならない。

欧米に比べて開発資金や技術者人材が少ない中で、我が国が国際競争力のあるロケットを開発するには、我が国の総合力を発揮し、従来の延長線上に無い取組が必要である。このためには、技術的課題についてより明確化していく必要がある。

①新たな開発管理手法の導入

効率的な開発のため、新型基幹ロケットの開発管理において、JAXA は、これまでのロケット開発で得られた経験及び知見を踏まえ、以下のような新たな取組を行う。

(ア) 開発初期段階で発生しうる不具合の類型及び可能性を網羅的に識別し、設計段階で対処するフロントローディング手法を充実する。これにより、大規模な実証実験を縮小し、開発中のトラブルの発生を最大限低減する。

(イ) 開発の進捗に応じてプロジェクトの状況を定量的に把握する管理方式の導入等、開発における課題やリスクを早期に発見し対処できるようにする。

②新型基幹ロケットの開発プロジェクトから独立した部門が行う評価

JAXA 内部の独立評価部門は、プロジェクトの開発段階ごとに開発費用、開発期間及び技術的な達成状況等を確認及び審査し、次の開発段階への移行の可否を判断する役割を担う。JAXA 内部の独立評価部門が、次の開発段階へ移行すべきではないと判断した場合、JAXA 及び民間

事業者はこれに従い、次の開発段階に進む前に必要な措置を講ずることとする。

JAXA は、内部の独立評価部門としてチーフエンジニアオフィスを設置しており、新型基幹ロケットの開発管理にあたりこの組織を活用する。なお、独立評価の実効性の確保の観点から、JAXA は、既存組織の活用のみならず、欧米等の例や異業種における開発管理の知見を踏まえ、必要に応じ、所要の措置を講ずる。その際、評価に当たっては、担当者の作業負担が過剰とならぬように配慮が必要である。

(2) 政府による開発管理

政府は、国民への説明責任を果たす観点から JAXA が行う開発プロジェクトについて、政策との適合性、総開発費及び開発期間等の視点から、進捗を管理し、開発の中間及び事後において開発の成果等の評価を行い、その結果を踏まえて所要の措置を講ずる。

その際、政府は、JAXA が行う開発プロジェクトが「我が国宇宙活動の自律性の確保に資するものとなっているか」、「国際競争力のある宇宙輸送システムとなっているか」等の観点から開発管理を行う。

政府による開発管理は、費用を措置し開発に責任を有する担当省である文部科学省からの報告を踏まえつつ、宇宙政策委員会が行う(別添2)。具体的な評価項目、時期、手法等については、今後検討及び調整していくこととする。

6. 国際共同開発

これまで JAXA 及び民間事業者が行ってきた海外との共同研究の成果を活用する等、国際共同開発の可能性を模索していく。

7. 基盤技術の相互活用

イプシロンロケットにおいて開発された基盤技術等を新型基幹ロケットの開発に活用するとともに、新型基幹ロケット開発において得られた基盤技術等を今後の我が国のロケット開発等に活用するなど、我が国基幹ロケットたる固体燃料ロケットと液体燃料ロケットの双方の開発におけるシナジー効果の発揮に努める。

以上

別添1 (「3. 国際競争力あるロケット及び打ち上げサービス」関連)

(1) 衛星事業者の動向

① 輸送システムの選定基準

衛星事業者がロケットを選定するに当たって最も重視しているのは打ち上げ価格と信頼性である。また、打ち上げスケジュールの柔軟性及び確実性も重要である。

② 2020年代の需要分析

新型基幹ロケットの市場への投入が期待される2020年から2030年の間に静止軌道に打ち上げられる人工衛星等は、年間20から25機程度と予想されるが、世界経済の状況や民間事業者の事業戦略の変化により、この機数は増減する可能性がある。衛星質量は、技術革新や世界経済の状況により、将来的に3トン前後から6トン前後の幅広い範囲に分布するものと予想される。

(2) 衛星メーカーにおける技術革新の動向

① 衛星バスの大電力化と搭載機器の軽量化の傾向

静止軌道等に打ち上げられる通信・放送衛星は、大電力化、長寿命化の傾向にあり、25kW級の大電力衛星バスが世界的に導入される方向にある。他方、搭載機器を小型化及び軽量化することにより、衛星質量の低減を目指す動きもある。

② 電気推進系の台頭

高機能な電気推進系を用いた新型の静止衛星バスを採用している衛星では、搭載する推進薬が劇的に減少し、質量が従来の約6割に減少している。全電化バスを採用した衛星は静止軌道までの遷移に長期間を要するが、今後、搭載機器を小型化及び軽量化することで、静止軌道までの遷移に必要な期間が短縮され、同種の衛星の普及が進展する可能性がある。

(3) 諸外国のロケットの打ち上げ能力、価格等の動向

米国、欧州、ロシア等が現在開発中のロケットの打ち上げ能力は、3トン前後から10トン超の幅広い範囲をカバーする見通しである。打ち上げ価格は打ち上げ能力等に応じて50億円程度から200億円程度となると見られている。他方で、打ち上げ価格や信頼性等の面で競争力のあるロケットの打ち上げ能力に合わせて衛星メーカーが衛星の設計を変更する動きがある。

政府における新型基幹ロケットの開発管理体制について

別添2

- ✓ 内閣府と文部科学省が連携し、それぞれの役割分担に応じて進捗管理及び開発成果等の評価を行うことで、開発管理を効率的に実施。

