

進められてきた。

一方、「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性（平成14年6月宇宙開発委員会決定）」において、「H-A標準型以上の能力を持つ輸送系（H-A増強型）を開発する場合には、H-A標準型を基本に民間に主体性を持たせた官民共同開発を行う。そのため、官民の関係者からなる作業チームを文部科学省に設置し検討を行う。」とした。これを受け、文部科学省内に設置された「H-A民営化作業チーム」において、H-A輸送能力向上に際しての開発の進め方について検討を行い、平成15年4月にとりまとめを行い、輸送能力向上形態のあり方、官民役割分担の考え方、民間を主体とした開発の進め方等についての考え方を示した。

3．評価結果

（1）意義の確認

意義・位置付け

ISSの補給・運用に欠かせないHTVの運用については、補給スケジュールに整合した、適切な輸送コストによる輸送システムが必要であり、H-Aロケットの輸送能力向上は、それを実現するという大きな意義を有している。

この輸送能力向上は、HTVを確実に運用するという意義だけでなく、我が国の宇宙輸送系について、打上げ能力の拡大、信頼性の向上、コスト低減、国際競争力強化等の観点でも寄与するものである。

判定：妥当

意義の優先度の設定

本プロジェクトが想定する主要なミッションはHTVの輸送であり、ISS計画の推進の観点からも、HTVミッションの意義が優先的に考えられるべきである。

一方、商業衛星の打上げ市場動向としては、静止トランスファ

ー軌道（GTO）3～5トン程度の静止衛星が主流であり、当面の衛星需要の増加は見込めないことから、種々のロケットが打上げ価格等の観点から競合状態にある。諸外国では、ロケットの大型化による複数衛星同時打上げによるコスト低減も行っており、H-A標準型の技術との共通化を極力図った範囲での輸送能力向上は、コスト低減による国際競争力の強化の一つの選択肢となり得る。このような観点から、本プロジェクトにおいては、打上げサービス事業としての民間の競争力確保も、HTVミッションに次ぐ意義として認識されるものである。

判定：妥当

期待利益の損失

HTV運用のためのロケットを海外から調達することも考えられるが、その場合には、ISS日本実験棟（JEM）の運用期間を通じて国内で定常的にHTV用のロケット調達を行う機会を失うこととなるだけでなく、ロケット開発・運用実績のさらなる蓄積という技術的な発展の機会も失われてしまう。即ち、H-Aロケットの輸送能力向上の実施は、ISS計画の推進と同時に、ロケット産業の育成ならびにロケット技術の向上・蓄積という期待利益も有するものである。

従って、本プロジェクトを実施しない場合には、大きく利益が損なわれることになると考えられる。

判定：妥当

（２）目標及び優先度の設定

目標の設定

HTV軌道に16.5トン程度という打上げ能力要求は明確である。これは、静止トランスファー軌道（GTO）に換算して8トン程度であり、民間の衛星打上げ能力要求と合致している。また、試験機の打上げ目標年度を平成19年度と明確に設定している。さらに、定常運用段階でのロケット打上げ費の目標も110億円以下と明示されている。

いずれも具体的かつ実行可能性の高い目標であると判断される。
なお、H T Vの重量（貨物込）を踏まえて設定した打上げ能力については、ロケット側及びH T V側の双方が適切に維持していく必要がある。

判定：概ね妥当

目標の優先度の設定

意義の優先度からはH T Vミッションに向けた目標が優先することになる。

H T V軌道に16.5トン程度、静止トランスファー軌道（G T O）に8トン程度という官民の打上げ能力要求は、ロケットの仕様設定としては同等のものであるので、優先度について考慮する必要はない。

一方、試験機の打上げ目標年度は、I S S計画に対応して設定されているものであり、H T Vミッションに向けた目標が優先している。この目標年度は、民間の打上げサービス事業の推進にとっても、有効とされている。

定常段階での打上げ費の目標値は、H T V運用の観点からも、民間の打上げサービス事業の観点からも適切な設定になっていると考えられる。

判定：妥当

（3）要求条件への適合性

意義及び目標は、宇宙開発委員会における「宇宙開発に関する長期的な計画」（以下、「長期計画」という。）の審議状況に鑑みても、H-A標準型を維持発展した形態、H T Vの運用手段の確保、民間の競争力強化といった観点から整合している。

また、長期計画の審議においても示されている「民間の主体性・責任を重視した開発プロセス」については、後述の通り、本プロジェクトにおいて考慮されている。

判定：妥当

(4) 開発方針

開発方針

長期計画の審議においては、H-A標準型について、民間移管を行い、信頼性の向上とコスト低減等を進めるとともに、我が国として自律性確保に必要な宇宙輸送系に関する基幹技術を世界水準に維持するという考え方が示されている。輸送能力向上形態は標準型を維持発展した形態であり、基幹技術の適切な維持の観点から有効であると考えられる。

また、標準型と主要機器を共通化し、技術的に大きなリスクを伴わない範囲で開発を行うという方針は、H-A増強型としてのこれまでの技術開発成果を積極的に活用することと併せ、信頼性の向上、リスク低減及び開発の効率化の観点で有効である。

さらに、官民のミッション要求を考慮した上で、開発自体を効率的かつ経済的に行うため、システム仕様の決定等に民間の関与をより多くし、民間の主体性・責任を重視した開発プロセスとなっている。

なお、試験機による技術実証の後は、標準型と同様に民間移管を行うとされている。

判定：妥当

官民の活動と開発方針との整合性

H-A標準型に関わる企業群が、本プロジェクトにもそのまま参画しており、標準型の維持発展という方針が、民間企業を含めて実現できるものである。

民間側のプライム会社等は、本プロジェクトの実施内容の検討に係る官民合同活動に既に参加しており、民間の主体性が発揮されつつある。

これらのことから、現時点の官民の活動は、開発方針を踏まえて適切に行われつつあるものと考えられる。今後は、後述の実施体制に係る指摘を踏まえ、開発方針に沿った活動が官民ともに展開されていくことが必要である。

判定：概ね妥当

(5) 基本設計要求の妥当性及びシステムの選定

基盤技術の成熟度

H - A 標準型の維持発展との開発方針及び H - A 増強型としての LE - 7 A エンジンクラスタ化検討成果等を踏まえ、技術的に大きなリスクを伴う技術的課題は無いと考えられているが、LE - 7 A エンジンのクラスタ化に伴う推進系全体としての技術的諸問題について、早期に詳細な検討・確認を行う必要がある。別途実施されている LE - 7 A エンジンの改良についても常に状況を把握し、クラスタ化に支障が生じるような事象の有無について確認していくべきである。これらについては、宇宙開発委員会としても、適時適切に状況の確認を行っていく。

また、標準型及び増強型等において行われた技術開発以外の部分でも、民間の社内研究等で既に技術的見通しが得られている技術が存在しており、その成熟度が確認され、本プロジェクトで採用する予定となっている。

判定：概ね妥当

オプションの比較検討

H - A 標準型を維持発展した形態として考えられる2つの案について、技術的リスクに着目し、適切に比較検討されている。

固体ロケットブースタの大型化と2段のエンジンクラスタ化を組み合わせた案については、1段のエンジンクラスタ化案と比べて、打ち上げ能力は同等であるものの、着火時環境を模擬した試験の可否（既存設備では2段クラスタエンジンの真空状態模擬の試験は不可）、H - A 増強型としての LE - 7 A エンジンクラスタ化検討成果の活用の可否等の点で、技術的リスクが大きいと考えられる。

判定：妥当

システムレベル及びサブシステムレベルでの開発・設計方針の

合理性

H - A標準型の維持発展というシステムレベルの方針のもとで、1段エンジンクラスタ化ではH - A増強型としての技術開発成果を活用し、また、民間の社内研究等での成果を踏まえて製造技術の適用を判断するなど、個々のサブシステムにおいても適切に開発・設計方針が考えられている。例えば、推進薬タンクのスピン成型大型ドームについては、民間の社内研究等での成果を踏まえて技術的見通しを得ているものの、生産性の観点から設備投資の是非についても考慮した上で海外調達を検討するなど、合理的な方針が設定されている。

判定：妥当

システム選定の合理性

～ を踏まえ、技術的リスクに関する比較検討結果に基づき、1段エンジンクラスタ化形態を選択することは、基盤技術の成熟度及び技術的リスクの程度の観点から適切であると考えられ、本形態のもとでのシステムレベル及びサブシステムレベルでの開発・設計方針も明確である。

従って、本形態を選定したことは合理的であると考えられる。

判定：妥当

開発計画

開発計画としてクリティカルパス及びそれに対する余裕も明確にされており適切である。

判定：概ね妥当

(6) リスク管理

技術的リスクについては、主要リスクが明示され、その低減策も検討されており適切である。今後、さらに詳細なリスク評価を、早期に実施する必要がある。

一方、プロジェクトリスクとして、試験機を1機のみとしてい

ることが挙げられる。試験機が失敗した場合には、事故調査結果に従い、官民それぞれの責任の範囲に応じて適切な対応を行うとともに、試験機の再打上げの要否についても検討の上で判断すると示されている。その場合には、宇宙開発委員会としても、試験機の目標が達成されたか否かについて、またその後に必要な処置等についての必要な審議を行う。

プログラムリスクとしては、I S S 計画の変更に伴う影響が挙げられる。I S S 計画の変更に伴いH T Vによる補給計画に変更が生じた場合には、必要に応じて本プロジェクトの開発計画を見直すことが明示されており、今後、I S S 計画の状況を的確に把握し、輸送要求とスケジュールの双方について、常にロケット側との整合性を確認していく必要がある。

また、本プロジェクトにおいて開発の遅延や試験機のトラブルなどが発生し、H T Vミッションの実施に影響を与えることもプログラムリスクとして考えられており、代替手段（代替ロケット）による補給を検討するとされている。その場合には、宇宙開発委員会としても、代替手段の妥当性について必要な審議を行う。

このように、現時点では適切なリスク管理がなされつつあると考えられるが、技術的にはさらに詳細な検討を行うとともに、スペースシャトル・コロンビア号の事故に関してN A S Aが行う対策及びI S S 計画に関する国際調整等を受けて、プログラム及びプロジェクトとして適切な対応を行う必要がある。

リスク管理の状況については、宇宙開発委員会としても、適時適切に状況の確認を行っていく。

判定：概ね妥当

(7) 実施体制

本プロジェクトは、詳細設計を含め、ロケット全段のシステムインテグレーションを民間が担当しており、それらを請負契約で実施するなど、民間の主体性・責任が重視されたものとなっている。一方、システムの基本設計や推進系の燃焼試験等の大きなリスクが存在する部分はN A S D Aが担当することとなっている。

また、N A S D Aが担当している現状のシステム検討や基本設

計においても、官民合同活動として、民間側がシステム仕様の決定に主体的に関与する体制となっている。

民間側の体制は、プライム会社のもとに各社が結集する一元的な体制となっており、またNASDAとプライム会社の間も基本協定のもとで緊密な連携をもって作業を進めることとしており、明確な役割分担の設定もなされており適切である。

また、民間側のプライム会社は、本プロジェクトが民間の競争力確保にも資するものであることから、自ら製造設備等の整備に投資を行うこととしており、この点からも、民間の主体性が発揮されているといえる。

設定された実施体制は妥当と考えられるが、情報管理や設計作業にかかる一元的管理の具体的な進め方が早期に明確にされる必要がある。また、NASDAとプライム会社間、民間側のプライム会社と構成各社間の展開・集約が、適切かつ明確になされるよう、プロジェクトマネジメントにおいて配慮されなければならない。

判定：妥当

(8) 資源配分

1段エンジンクラスタ化を中心とした開発内容・規模に対しては、開発コストの目標値（開発経費約200億円、試験機約118億円）は妥当と考えられる。

官民の資源配分（開発経費約200億円のうち約50億円を民間が分担）については、適切な民間負担割合と考えられる。

判定：概ね妥当

総合評価

我が国が参加するISS計画では、ISS日本実験棟（JEM）の運用期間を通じて定常的にHTVの運用を行うことが想定されており、このために必要なロケットの開発を行うことの意義は

大きい。また、輸送能力向上により、我が国の宇宙輸送系の打上げ能力の拡大及びコスト低減による国際競争力の強化が果たされることも、本プロジェクトの重要な意義である。

本プロジェクトは、H - A 標準型を維持発展させた形態で、必要な打上げ能力を獲得するものであり、宇宙輸送系の基幹技術の適切な維持を図りつつ、技術的に大きなリスクを伴わない範囲で開発を行うとの方針は適切である。

本プロジェクトの実施にあたっては、官民のミッション要求を考慮した上で、開発自体を効率的かつ経済的に行うため、システム仕様の決定等に民間の関与をより多くし、民間の主体性・責任を重視した開発プロセスが取り入れられている。

技術的検討においても、複数の候補形態の比較検討を踏まえた適切なシステム選定がなされており、また、主たる技術課題を明確にした上で、それらのリスク低減策を検討するなどの取組みがなされている。

このように全般として本プロジェクトの内容等は妥当なものと考えられるが、プロジェクト実施にあたって民間の主体性が適切に発揮されるために、実施体制及びプロジェクト管理において十分な対応が行われる必要がある。また、標準型の維持発展という形態であるが、第1段の変更という大きな設計変更であることを認識して、開発を着実に実施することが重要である。さらに、主要なミッションであるHTVについて、その補給計画がISS計画の中で見直されるリスクがあることにも留意しつつ、整合した開発を進めていかなければならない。一方、本プロジェクトが、民間の商業打上げ事業も考慮して行われることから、ロケット打上げ費の目標を達成するよう官民ともに十分に配慮する必要があり、また、民間は、衛星打上げ市場の動向を踏まえて、顧客の獲得に向けて不断の努力を続ける必要がある。

なお、平成15年2月に発生したスペースシャトル・コロンビア号の事故に関してNASAが行う対策及びISS計画に関する国際調整等を受けて、本プロジェクトに係る官民のミッション要求等を勘案しつつ、必要に応じて本プロジェクトの計画の見直しを行うこととしている。

これらの結果、本プロジェクトについて、平成19年度に試験機を打ち上げることを目標に開発を進めることは適切であると判断される。

なお、本プロジェクトの進捗に応じて、以下の事項を中心に状況の確認を行うこととする。

- ・ L E - 7 A エンジンのクラスタ化に伴う推進系全体としての技術的諸問題についての検討状況（別途実施されている L E - 7 A エンジンの改良を含む）
- ・ 技術 / プロジェクト / プログラムに係るリスク管理の状況
- ・ I S S 計画との整合性