

基幹ロケット開発に係る有識者検討会

これまでの議論の整理等

令和7年6月27日

文部科学省 研究開発局

■検討会(第3回)における主なご意見等 (1/4)

- ① スピード感を持った開発について、フロントローディングで検討を詰め過ぎて時間を要してしまい、本格開発時に時間が不足することにより、短期間に高い作業負荷が必要となるようなことは避けるべきであり、課題毎に短いサイクルでフロントローディングを進めることが重要。
- ② フロントローディングの作業が多くなり一つ一つの検証が不足がちにならないか注意が必要。限界点を見極めながら、重点化含め効果的に進めることが大切。
- ③ フロントローディングにおいて、スピード感を持った開発アプローチとして「フロントローディングの充実化」と「効率化した1サイクルでの確実な開発」を行うことは相反する面があるため、時間・マンパワー・コスト等含めバランスの良い開発を進めることが必要。
- ④ 将来を見据えた基盤技術研究に関しては、H3ロケットの飛行機会を活用した実験も進めていくことが重要。
- ⑤ 競争力の観点からも、事業の安定性は重要な点であり、その基盤となるインフラ維持は長期的視点で極めて重要。多くのリソースを投入できる方策を準備していくことが必要。
- ⑥ (角田宇宙センターの)官民共創推進系開発センターについては、民間ニーズを踏まえ整備が進められているが、今後、仕様等について一定の情報を開示していくことも必要。
- ⑦ 民間との共創について、色々なJAXAの関わり方があるが、既に行っているJ-SPARCやCRDS2や基金などの経験を踏まえ、輸送プログラムにも生かしていくことが大切。

■検討会(第3回)における主なご意見等(2/4)

- ⑧ 高頻度化は大事な論点であり、大きなリソースの投入に対し、理想的な結果の姿と具体的な必要金額を明確にしていくことが必要。その際、ユーザーの利便性や価値を高めていくことを示すことが重要。H3の高度化によりどのような魅力的な輸送システムを作っていくのかは胆となる。なお、予算面では物価上昇が大きな課題。
- ⑨ 打上げ機数の増加に対する市場からの価値について、コンステレーションが増加しニーズが増えており、少しでも機数が増えれば効果はあり、魅力は大きい。
- ⑩ 固体ロケットの運用なども含め、高頻度化も踏まえた余裕を持った運用ができる環境を整備していくことが大切。
- ⑪ 高頻度化による打上げ機数の増について、H3を取巻く様々な条件(制約等)を踏まえると限界がある。H2Aでは、VAB/MLが2ラインで年間4機程度であり、25年間で50機が実績。現在、H3は1ラインで年間6機が目標となっており、オンタイム打上げの実現には厳しい環境。そのため、VAB/MLを追加整備(VABの改修とMLの増設)し2ライン化することや運用面含め様々な工夫により、安定的に打上げ機数の増加を図っていくことが必要。
- ⑫ VAB とMLの改修・増設により、2機同時期にロケットを整備できるようにすることは効果的。
- ⑬ 打上げ高頻度化に向けて、射場設備以外にもシングルポイントやボトルネックがないか、衛星側も含めよく分析しながら対応を進めることが重要。

■検討会(第3回)における主なご意見等 (3/4)

- ⑭ H3高度化における高エネルギー軌道への対応について、新たな需要への対応として大きな強みにもなり得るが、意義やビジネス成立性も確認しつつ進めることが必要。
- ⑮ 計算機能力の向上に合わせて解析技術が進歩し、より詳細・厳密な評価が可能となったことから、従前より打上げに向けた検討事項が増えており、高頻度化を進めるためにも、ミッション解析の短縮なども重要な技術課題。
- ⑯ フライト実証の実施に関して、アイテム毎に進め方はいくつかあるが、高度化による機能を顧客が乗った本番で初めて使えるのかといった点にも留意が必要であり、基幹ロケットのミッションを行いながら事前の実証に取り組むことが重要。
- ⑰ 当初想定していなかったところに、大きな成果が出ることもある。技術に磨きをかけて、強みを強化していくことも大切。
- ⑱ 海外競合ロケットとの比較においては、技術的な観点のみならず、H3ロケットが基幹ロケットであることから事業モデルの相違等についても考慮して行うことが適切。
- ⑲ 次期基幹ロケットについて、システムをどのように定めていくのか、今後、ニーズや研究開発などの動向を見定めながら検討することが必要。次期基幹ロケットのシステムは、ミッションプルが基本でありロケットをどう使っていくのかを見定めていくことと、要素研究を進めシステム検討のネタを作っていくことを密にコミュニケーションしながら進め、どこかのタイミングでシステム概念を作る時に合流させていくことを必要。

■検討会(第3回)における主なご意見等(4/4)

- ②⑩ 再使用技術については、(JAXAが2003年に再使用ロケット実験機(RVT-9)の実験をしているなど)歴史的には世界を牽引してきたところがあり期待している。
- ②⑪ 再使用技術について、日本ではまだ確立できておらず、海外動向等を踏まえると、RV-Xはスピード感が足りない。CALLISTOは国際協力であり、日本として得られる知見の整理が必要。他方、RV-Xは日本独自なものであり、テストベッドとしての活用を含め、今後の推進方策について検討していくことが必要。
- ②⑫ 有人宇宙輸送システムは、米国で成功しているのはISSがあっからこそであり、地球低軌道拠点等との連携が重要。
- ②⑬ (民間主導による)有人宇宙輸送システムの各種実証については、どこでどのような形態で実施するのかは今後の課題。
- ②⑭ 有人宇宙輸送システムについて、遠くない将来に日本人宇宙飛行士2名が月に行くことになっており、今後、日本として有人宇宙輸送はどうするのかという議論になるかもしれない。宇宙戦略基金での民間主導の取組も始まっているが、将来に向けて、技術を磨いていくこと、一定のレベルに技術を引き上げておくことが重要。

(※)会議後に頂いたご意見等も含む。

■検討を深めたい事項等(第4回)

- ① 各項目の検討の整理について強調すべきポイントは？
- ② 基幹ロケットの今後の課題等について過不足は？
 - ✓ JAXAの基盤強化について
 - ✓ 固体燃料ロケットについて
 - ✓ ロケットの大型輸送能力について
 - ✓ ロケットの再使用技術について
 - ✓ 有人宇宙輸送技術について
 - ✓ 次期基幹ロケットについて

- ① 宇宙はフロンティアであったが、今後は事業として成立していくこと、成長していくことが必要。事業の成立性について整理が必要。
- ② 打上げはリスクの高い事業であり、チャレンジしていることを説明していく必要。
- ③ 事業として、短期的・中期的に大事な点は、顧客にとって何が大事か、そのニーズをプロジェクトの中に盛込んでいくこと。長期的には、企業として事業を成立させていくために、事業を維持・成長していくことが重要。
- ④ 事業展開を踏まえた開発が必要あり、ブロックアップグレードと密にリンクさせ、充実した開発を進めることが重要。
- ⑤ ニーズと課題に対して、ブロックアップグレードにより、短いサイクルで色々な武器を身に付けていく方法で前進していくことは、大変大事なアプローチ。
- ⑥ オリジナリティのある部分や得意な部分に特化しながら、小回りを効かせながら、他がキャッチアップできないもので勝負することも大切。
- ⑦ 本当に勝つための手段、勝機を得るため方策を見出していくことが重要。
- ⑧ 基盤的なところに力点を置くことは重要。フロントローディングを進めながら技術を着実に立ち上げていく考え方は非常に重要。

- ⑨ 基幹ロケットだけの研究開発ではなく、将来に向けた基盤技術としての研究開発も重要。
- ⑩ 信頼性の向上として、長期的な展望で、有人もスコープに入れて進めることが合理的なアプローチではないか。
- ⑪ 国際競争力は重要な視点であり、コストや頻度も含め考えることが必要。
- ⑫ 打上げの高頻度化について、積み上げで考えることと、将来の目標(理想の姿)から逆算して(バックキャストで)考えること、の両者をすり合わせて行くことが必要。
- ⑬ アンカーテナンシーは、方向性を検討する上でも、国際競争力の観点からも重要。
- ⑭ 人材育成は時間のかかる長期的な課題。例えば、観測ロケット等で実際に経験する機会も有効。
- ⑮ 政策として、基幹ロケットの意義・必要性をしっかりと説明していくことが必要。
- ⑯ 非常に強い輸送システムを日本として持つことは、自律性の観点、産業競争力の観点で極めて重要。
- ⑰ 基幹ロケットとしては、イプシロンSロケットの将来についても議論が必要ではないか。

- ① 高頻度打上げ・連続打上げについて、どのくらいの回数を想定(目標)とするかにより影響度が異なる。中長期的観点含め、総合的に検討していくことが必要。
- ② JAXAとプライムコントラクターや保険業界のアンダーライター等のステークホルダーとの連携等についても、周囲を巻き込みながら高度化していくことが必要。
- ③ (ステークホルダーとの連携においても)システムレベルでのフライト実証が大変重要。高度化で技術を獲得し、運用段階に持って行く際には実証が問われる。H3の運用を活用し、運用と開発を連携させて、高度化の技術・機能の実証ができるのではないか。
- ④ ロケットの定常運用と平行して、技術の改善・高度化により技術能力を維持・向上させることが必要であり、(適切な時期に)システム開発レベルでの大きなチェンジも必要。
- ⑤ グローバルコマーシャルマーケットでは保険が必要。大きな高度化になると飛行実証が無く保険が付かない可能性もあり、その際アンカーテナントが非常に重要。
- ⑥ (価格の観点からも)国の衛星だけでは打上げ機数が少ない。国際的に売り込んでいく際、どのような形でどのような強みを生かして世界で存在感を出すのか、戦略が必要。
- ⑦ 基幹ロケットとしての国際競争力の考え方について、強みや独自性、狙っていく市場等も踏まえ整理が必要。勝ち筋が見通せるのか確認しながら進めることが必要。
- ⑧ 高度化により出来ることの幅を広げ国際競争力を効果的に強化していくこと、需要動向に対して迅速に柔軟な対応ができることも重要。

- ⑧ 独自性や勝ち筋など日本のロケットの強み(旗印)を作る必要があります、また分かりやすくアピールすることが必要。
- ⑨ (完璧にしてから打上げるのではなく、ある程度の実験も見込んだチャレンジを何度も繰り返すことで、全体として開発スピードも早まりコストも低減できるといった)宇宙開発の取組方が変わりつつある中、開発のスピードアップが必要であり、技術実証とフィードバックを繰り返し頻繁にできる環境を作っていくことが必要。
- ⑩ (技術開発や実証には)一定の失敗や実験が許されるような打上げも必要ではないか。
- ⑪ 基幹ロケットの性格上、本番打上げでの失敗は許されないが、世界では非常に難しいロケット開発についてスピード感を持って挑戦的な技術開発を進める開発手法が進んでおり、初号機から成功した新規ロケットベンチャーはない。そのため、ある程度の実験的要素をプログラムの中に考慮して、複数の対策等を持ちながらリスク対応を図る観点も重要。
- ⑫ (統計から見ても)絶対に失敗しないということは難しい。(マーケットの観点からも)高度化のプロセスの中で実験に失敗が起きても、コンティンジェンシープランを持ち、ミッションアシュアランスを明確にして対応していける体制づくりが必要。
- ⑬ 開発においては失敗のリカバーが重要であり、実験情報をしっかり取り、スピード感を持って次に生かしていける仕組みが大切。一方で、過剰な冗長化等によりコンセプトがずれる危険性を伴うことも考えながら対応することが必要。また、試験用としてチャレンジできる余裕(リソース)を持った開発も必要。

- ⑮ (ブロックアップグレードに先んじて行う)フロントローディングにおいて、どこまで技術成熟度を上げて行けるかが鍵。H3開発経験を振り返って、実機サイズの最終確認へどう繋げていくのか整理が大切。
- ⑯ H3を活用してステップアップしながら着実に開発を進めることと、フロントローディングを併せて実施していくことが非常に重要。画期的な日本の新規性をアピールするようなプログラムも重要。
- ⑰ 基盤整備も含め人・資金もパワーが必要。アンカーテナンシーの活用含め着実に進めることが重要。どのようにリソース(人員、予算)を確保していくのかは課題。
- ⑱ 高頻度打上げに向けては、VAB(大型ロケット組立棟)とML(移動発射台)を同時に整備していくことが必要。現在の需要予測に間に合わせるためには、早期に対応を進めることが必要。
- ⑲ 高頻度化により燃焼試験も増えるため、射場設備・燃焼設備についても拡充が重要。
- ⑳ (高頻度化に関し)スピード感を持って進めて行くためには、早めに目標(旗印)を決めて、予見性を持って、サプライチェーンの維持向上、生産基盤の整備等を進めることが必要。
- ㉑ (H3は形態により固体ロケットブースターが付いているところ)固体ロケットの長期的な戦略も合わせて考えていくことが必要。

(※)会議後に頂いたご意見等も含む。