

宇宙航空研究開発機構における令和3年度における業務実績に関する評価を行う に当たり各委員から出された意見(案)

1. 法人全体の評価に係る意見

<前向きな評価>

- ・ JAXA の令和 3 年度業績は「わが国の宇宙開発の中核的实施機関として平和の目的に限り宇宙開発を進め、宇宙の開発および利用の促進に寄与する」という設立目的に忠実に業務をこなしている事が確認でき、成果も十分に出ていると考える。このような活動を継続して頂く事を期待する。
- ・ 令和 3 年度は ISS を通じた活動、はやぶさ2によるリュウグウのサンプル分析など、宇宙工学のみならずライフサイエンスへの貢献など、JAXA の国際的なプレゼンスが飛躍的に高まった年度だったと思われる。
- ・ 産業振興にかかる活動では J-SPARC などを通じた活動が活発となり、他業種から多くの企業がイノベーションに参加する成果が生まれたと感じる。
- ・ 気象・防災分野での顕著な貢献、測位衛星システムの精度向上、宇宙探査技術の研究開発など、2021 年度は、JAXA に課された社会的な役割を着実に実践したものと評価する。
- ・ 全体的に国際的に主導的な立場でプレゼンスのある取り組みができていたことが印象的である。
- ・ 取り組みの多様化、高度化、複雑化や宇宙産業拡大にともない、人材が喫緊の課題であるところ JAXA 内外における人材育成において、様々な取組みがなされている。

<慎重な評価>

- ・ 経済産業部会が設置されている理由は、宇宙開発に対して、日本の産業界に対して何らかの裨益があるのかを検証するためである。その観点から見ると、下記の観点での説明が不足していると思われる。

1. 効率的な資本配分のために利用可能な情報の質や改善をどのようにしたか。
2. 長期的な価値創造に影響する要因をまとめ、効率化するためには何をしたか。
3. ステークホルダー間の相互理解を深めるために何をしたか。

例えば、「衛星リモートセンシング」、「宇宙科学・探査」で S 評価になっているが、前者においては各機関への情報提供や協働は理解できるが、それを日本の産業振興のためにどのように活かしたのかがわからない。後者については、はやぶさの成果は確かに非常に大きなものだが、そのはやぶさの製造にあたって、国産化に尽力した事があるのかないのかなどがわからない。そのような観点での内部での検証を更に充実する事を期待する。

<今後の取組への提案>

- ・ 2020 年度事業評価の際に指摘した「投資先の事業価値の評価を投資家視点で実施できるよう、より一層の経営能力の強化が課題。ベンチャーへの出資が主になるため、バランスシートといった財務諸表評価だけではなく、投資判断をKPI体系など定量的に評価する事」について具体的な説明がされなかった。研究法人であるため難しい事も考えられることから、経済産業省とも連携して進めることを期待するとともに、継続してフォローが必要である。
- ・ 大手通信会社が大規模通信障害を起こし、その復旧に時間を要した原因の一つに、主要製品が海外製でマニュアルを読んでもわからなかった事がある。衛星開発等でも海外製品を使用する傾向がまだまだ多く、国産化の推進の状況は継続してフォローする必要がある。
- ・ 例えば、光格子時計では(国研)情報通信研究機構が協定世界時との同期を可能にしたと 6 月に報道されている。他の研究法人とも連携して進める事が必要である。
- ・ 宇宙を起点としたイノベーションを推進するには「ビジネスプロデューサー」型の人材開発が必須である。宇宙利用拡大、宇宙機器産業、新規事業、人材育成、これら4つを横串で見渡し、新たな価値創造の全体指揮をとる人材が求められていると思われる。JAXA がかけがえのない戦略が意図することは正しく、実行のスピードと人材育成が加速すると、今後はより大きな成果が出てくると期待する。これら今後の検討項目であると考えます。
- ・ H3 初号機の打上げ延期や、これにともなう ALOS-3 等の打上げ延期は、全体的な事業の停滞イメージにつながっている。国民に対する十分な説明と早期の課題解決が望まれる。
- ・ ウクライナ情勢が今後の事業遂行に与える影響の分析、事業計画の見直し、国際的なパートナーシップのあり方などを検討することが必要である。
- ・ ロシアのウクライナ侵攻による影響を反映した取り組みが求められる。
- ・
 1. 効率的な資本配分のために利用可能な情報の質や改善をどのようにしたか。
 2. 長期的な価値創造に影響する要因をまとめ、効率化するためには何をしたか。
 3. ステークホルダー間の相互理解を深めるために何をしたか。
 上記の評価を行うマネジメントの仕組みがあれば御教示頂きたい。なければ、今後作られる事を期待する。

2. 経済産業省所管の評価項目に係る意見

(1) 準天頂衛星システム等 [Ⅲ.3.1]

<前向きな評価>

- ・ 測位情報は、産業のプラットフォームとして利用されるものであり、産業振興に寄与するものである。
- ・ MADOCA の精度向上など技術的・研究開発的な成果は A 評価に値する。
- ・ MADOCA の性能向上によるサービス拡大の可能性や民間事業者による社会実装が進み「みちびき」が社会インフラとして日常の中にますます浸透していることは評価できる。

- ・ 社会実装までを視野に人材育成においてきめ細やかな取り組みが見られる。
- ・ 測位技術の精度向上は、測位ビジネスだけでなく、これを利用した地上の他ビジネスの展開や社会課題解決にとっても不可欠となる重要な事業である。2021 年度も、MADCOCA の社会実装等、測位技術の高度化に向けて着実に研究開発を進められているものと評価できる。
- ・ 準天頂衛星4機体制の着実な運用と、7機体制の構築に向けて5号機～7号機の開発が進んでいることを評価している。

<慎重な評価>

- ・ 産業振興的な成果は一昨年と同様、あまり顕著な成果が感じられない年度だった。
- ・ 準天頂衛星の精度向上によるインパクトについて、JAXA の活動内容そのものが一般社会には理解しにくいものだと感じる。
- ・ 準天頂衛星に関連する広報活動に課題がある。

<今後の取組への提案>

- ・ 運用・管理は内閣府が行うものであるが、CLAS 搭載ドローンの販売や、自動車への受信機搭載などが始まっており、産業界のニーズに触れる機会を持ち、シーズを作る事が必要である。
- ・ 調達部品の国産化も一層進める必要がある。
- ・ 衛星の軽量化のために、搭載するセンサー類を単用途ではなく、多用途に使う事を検討することが必要。具体化することによって、打上げ回数減により、衛星 1 機あたりの開発費を低減する(デュアル・ローンチ)なども実現するのではないか。
- ・ 後継機打ち上げに向けて、電気推進版の ΔV 高精度化技術の検討や試作など新たな機能の整備が進められており、その状況等も確認する事が必要である。
- ・ 産業界のニーズに触れた事による実装へのフィードバック状況や国産化の状況などを確認することが必要である。
- ・ 研究開発上の成果ではなく、GPS を通じた測位の精度が向上することによる社会生活への(ポジティブな)影響など、広く国民にとってわかりやすい情報発信が求められる。
- ・ 各国システム間の相互利用が進みシステム拡充や技術の進展における競争も激化する中、ロシアのウクライナ侵攻における経済制裁を受けて、ロシアのシステムが中国との互換性のみに対応していく方針が懸念されるなど国際的な相互利用関係に変化が生じ始めている。日本の国際間における優位性を維持発展する上でも喫緊の対応が望まれる。
- ・ 低周回衛星を監視局とするアイデアについて、その技術的な実現可能性だけでなく、対象とする衛星の選定方法、衛星運用者との協力関係のあり方、データの管理方法等も含めて、引き続き検討を進めていく必要がある。

- ・ 持続測位が可能となる 7 機体制を 2023 年度に確実に構築するため、5 号機、6 号機、7 号機の開発を完了させるべきである。
- ・ 測位技術については、2 号機～4 号機の後継機における測位精度や信頼性の向上、抗たん性の強化などの高度化を図る必要がある。
- ・ 準天頂衛星のデータ利用の拡大も重要である。
- ・ センチメートル級等の高精度測位補強情報における民生利用の拡大に向けた運用性の向上、ユーザーごとの認証機能など必要な機能の拡張、ユーザーに対する利便性向上に向けた信号の開発などにおいて、産学官が連携して取り組みを推進すべきである。

(2) 衛星リモートセンシング [Ⅲ.3.5]

<前向きな評価>

- ・ Tellus へのデータ提供を端緒にした民間との連携が進んでいる事を確認。まだまだ最初の一步だが、継続して拡大を期待。対外的な発信も行い、産業界へ気付きを与え、企業者との対話を行う場の設定にも期待する。
- ・ 衛星リモートセンシングはセンサー技術やデータの精度だけではなく、サービス化への設計が最も重要である。
- ・ IPCC への報告内容や福徳岡の場の事例など好事例がいくつか見られた年度だった。
- ・ 近年の気候変動対策実施において国際的な気運が急激に高まり喫緊の課題となっている中、衛星リモートセンシング利用が地球規模の課題に貢献して期待に込んでいる。
- ・ 衛星リモートセンシング利用のグローバルストックテイクにおいて、IPCC の中で主要な役割を果たすなどイニシアチブを発揮した貢献は評価できる。
- ・ あらかじめ設定されたサクセスクリテリアを達成していることのほか、気象・防災分野における JAXA のプレゼンスや成果も顕著である。S 評価は妥当。
- ・ 衛星リモートセンシングが、災害対策の強化、地球規模課題の解決、イノベーション創出に向けて活用が進んでいることを評価している。

<慎重な評価>

- ・ Today's Earth や ALOS2 のエクストラサクセスはあるものの、ALOS3 の遅れや、衛星リモートセンシング利用のスケールの観点からは爆発的な利用の状況にはなっていない。(この意味では A が妥当。)

<今後の取組への提案>

- ・ リモートセンシングはデータ利用の促進に寄与するものであるため、一層の拡大を期待する。また、経済産業部会でも利活用の状況について、継続して評価・検証する事が重要である。

- ・ データ利用のルールについては、国際的な動向にも目を配り、経済産業省等と連携し、常に見直すべき。
- ・ 光学や SAR に加えてハイパースペクトルの利用も含めマルチプルで飛躍的な利用の拡大が望まれる。
- ・ 世界的に小型衛星スタートアップによる CO2 やメタンの測定に焦点を合わせた事業が進む中、「いぶき」による実績で世界をリードする国として今後、社会実装が望まれる。
- ・ 「いぶき」はデータのクオリティは良いが利用に高度な技術が必要となることから利用を促進するための工夫が必要であり、インターフェイスも求められる。
- ・ 災害対応に関してはノウハウを有することから災害多発地域のアジアはもとより同盟国などの国際的な枠組みの中で衛星利用を主導的に促進することが求められる。
- ・ 経済安全保障や食糧安全保障への寄与とともに人間安全保障へと枠を広げた貢献が可能な分野である。
- ・ リモセンデータの利活用のあり方について、引き続きさまざまな観点から検討を進める必要がある。
- ・ 防災分野においては、地方自治体との連携の拡大や、ハザードに応じた枠組みの検証等を期待する。
- ・ 災害対策の強化については、広域観測能力を有する陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)シリーズの整備による基幹インフラ化や、小型の合成開口レーダ(SAR)衛星コンステレーションの構築が必要である。
- ・ 大型衛星から小型衛星まで様々な衛星を組み合わせ、迅速・効果的な被災状況が把握できる体制を構築することにより、災害対策に貢献できる。
- ・ 地球規模課題である温暖化対策において、衛星により温室効果ガスの排出量を観測することで、2050年カーボンニュートラルの達成に貢献することを期待する。
- ・ 温室効果ガス観測・水循環技術衛星(GOSAT-GW)を打上げることで、全地球の二酸化炭素やメタンの排出量の観測データを継続的に取得できる。
- ・ イノベーションの創出については、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」を活用し、災害対策において国産の商業小型衛星コンステレーションが取得した画像データを政府が一括調達し、その利活用が容易となる仕組みを整備することが求められる。

(3)宇宙科学・探査 [Ⅲ.3.6]

<前向きな評価>

- ・ はやぶさを始め、この分野の成果は確かに非常に大きく評価する。

- ・ 国民広く誰もが認める最高水準の成果であり、また国際的なプレゼンスも一層の向上を果たした成果である。
- ・ 特にリュウグウからのサンプル解析は人類の科学歴史を塗り替える転換点となった。歴史的成果である。
- ・ これら技術的な成果が様々な形で社会に還元されていく期待を大きくけん引した活動であった。科学的成果とともに宇宙工学的技術開発においても目を見張る成果があった。
- ・ 世界的な成果を創出し続けるための、優秀な科学者や技能者を育てる人材育成や人材の流動性などで戦略的に多様性を生み出しており今後の成果に繋げる取り組みを行っていることが評価できる。
- ・ 戦略的海外共同計画においてイニシアチブを発揮している。科学探査において国際協力はこれまでも、今後も不可欠で重要であるため、ロシアの影響が心配される。
- ・ はやぶさ 2 のサンプルリターンに代表される宇宙探査活動の成果とその社会的な影響はとくに顕著である。S 評価は妥当。
- ・ 宇宙科学・探査分野での功績は、わが国の国際的プレゼンスを高めるのみならず、将来的な宇宙人材の確保にもつながる。今後の進展に大きく期待する。

<今後の取組への提案>

- ・ はやぶさなどの製造にあたって、国産化に尽力した事があるのかないのかなどがわからない。現時点では国産化が重要な要素であり、その寄与度についても検証が必要である。
- ・ 産業振興の観点での評価(国産化等)が必要である。
- ・ 宇宙探査機が大型化・複雑化する一方、小型衛星で科学探査ができる時代になり、宇宙新興国や民間の参入がある中、日本のますますのイニシアチブや民間事業者との連携による社会還元が望まれる。
- ・ 高精度着陸が可能な着陸機を開発し、わが国の着陸航法誘導制御技術の向上および確保が必要である。

(4)国際宇宙探査 [Ⅲ.3.7]

<前向きな評価>

- ・ 国際宇宙探査を主導的に進めるにあたり、従来宇宙企業に加え、宇宙ベンチャーや異業種企業の参入を促進し、世界的に見ても他産業分野とのコミュニティづくりを進めてきた取り組みは評価できる。将来、日本がリードする形で月産業エコシステムが形成されることに期待する。
- ・ アルテミス計画などを起点に、国内産業界との連携が進んでいる事を評価したい。

- ・ 日本はアルテミスアコードにいち早く締結した米国と最初の 7 か国の 1 国であり、4 つの技術の中核とする日本の得意分野で主導的にイニシアチブを発揮して取り組み始めており、総理による 2020 年代後半の日本人着陸実現を目指す発言に繋がっている。B 評価となっているが A 評価が妥当。
- ・ 国際宇宙ステーションへの参画は、研究開発の観点のみならず、国際協力の観点からも重要な意義があると評価している。

<今後の取組への提案>

- ・ 連携の中から生まれたアイデアなどが民間の中で先んじてビジネス化するような事例も今後出てくることが想定される事から、そのようなものがあれば JAXA との連携によって具体化したという発信を期待する。
- ・ 月開発における資源やエネルギーをはじめとした循環型システムは地球においても社会基盤となることが求められる。持続可能な人類の未来社会は循環型システムなくして実現は不可能であることから、月とその近傍から地球への価値還元も重要になると思われる。
- ・ 地上における社会課題とのリンクや民間企業の継続的な参入を促すための仕組み作りなどを通じて、引き続き、社会全体の理解増進を図っていくことを期待する。
- ・ アルテミス計画への参画にあたり、わが国が強みを有する分野である物資補給等を強化するため、月周回有人拠点「ゲートウェイ」輸送を担う補給機の開発・実証と継続的運用を早期に実現すべきである。また、高精度着陸が可能な着陸機を開発し、わが国の着陸航法誘導制御技術の向上および確保が必要である。将来の月面活動における技術開発も重要である。無人月面探査車および有人と圧探査車を開発し、月面の開発に向けた月探査(移動)技術を獲得することが求められる。持続的な月面活動の基盤を支える通信・測位・有人滞在等の技術開発に取り組む必要もある。
- ・ 2030 年以降のわが国の地球低軌道活動(ポスト ISS)について、産業競争力強化の観点で政府の方針を早期に明確化し、企業の投資と海外展開を誘引する積極的な産業政策を期待する。わが国として地球低軌道拠点を確保し、新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)による物資補給を維持する方針を産業競争力強化の観点から明確化することで、企業による投資の予見性が向上する。
- ・ 現状は他国に依存している宇宙飛行士の往還について、将来の有人宇宙活動に対するわが国の自在性を確立するため、有人輸送および有人滞在技術の研究開発を推進すべきである。例えば、宇宙飛行における安全性や冗長設計に関する技術開発が必要である。

(5)ISS を含む地球低軌道活動 [Ⅲ.3.8]

<前向きな評価>

- ・ 民間利用の拡大に向けた新たな事業化案件の創出や、民間との共同開発・有償利用について成果が多くでており、評価できる。
- ・ きぼうの民間利用件数が過去最多となった点は評価できる。
- ・ 宇宙探査が学術研究から商業ベースに急速に変わりつつあるなかで、今後は本取り組みのスピードが重要である。
- ・ スペース X のクルードラゴンの商業運用機 1 号と 2 号に日本人宇宙飛行士が搭乗し、星出宇宙飛行士は日本人 2 人目となる ISS コマンダーを務めるなど有人宇宙飛行において目覚ましい活躍ぶりであり国際的プレゼンスを発揮、宇宙飛行士の募集の過去最多応募者にもつながったことは意義深い。
- ・ ISS 利用の事業化において民間事業者への移転によりサービスとして宇宙利用が革新材料研究など大きく促進され、多くの事業者が宇宙を利用したことにより有償利用 5 割増し、科学実験 2 割増しとなった成果は評価される。専門性の高いエキスパートのノウハウもうまく民間に移管されていることを期待する。
- ・ 商業利用においては宇宙放送などエンターテイメント利用のような新たな宇宙利用も実施され、今後、ISS から商業宇宙ステーションへのトランジションに向けて、日本の文化発信の意味も含め多彩な利用を期待する。
- ・ アジア諸国をはじめとした宇宙新興国の ISS 利用においても日本が主導していることは評価される。
- ・ 再突入カプセル技術を発展させた小型運搬容器の開発など、これまでの ISS での継続的な活動が、地上の課題解決にも役立つ成果に結びついていると感じた。その他の成果も含めて、S 評価は妥当。
- ・ 国際宇宙ステーションへの参画は、研究開発の観点のみならず、国際協力の観点からも重要な意義があると評価している。

<慎重な評価>

- ・ 累計で 1 兆円、年間 400 億円の予算を投下している事業であるので、「S」評価にあたっては、定量的に評価できる部分が必要ではないか。
- ・ 費用対効果の観点からも、S 評価に至るほどの顕著な成果が見られないことは残念である。今後に期待したい。

<今後の取組への提案>

- ・ ISS の運用も 2024 年までとなっており、JAXA としてここまで参加してきた活動を総括する時期になっている。ISS のミッションを通じて得たもの、伸ばすもの、うまれそうなものなどを整理して頂く事を期待したい。ISS に接続される商業モジュールやポスト ISS となる商業宇宙ステーションでも主導的、自立的な利用が維持、発展できることが望ましい。

- ・ 宇宙飛行士の応募者増は、もっぱら募集要件が緩和されたことの効果ではないか。選考プロセス等に大きな変化がない場合は、次の募集においては応募者増にはつながらない可能性もある。JAXA が求める宇宙飛行士像の明確化やアウトリーチ等に引き続き取り組んでいく必要がある。
- ・ ISS の設備に依存する事業に関して、ISS 運用終了後の見通しを示す必要がある。
- ・ 各モジュールが使用可能な電力に応じた成果(利用効率)を示すデータが掲載されなくなっている。不要なデータということであれば、その理由を示してほしい。

(6)宇宙輸送システム [Ⅲ.3.9]

<前向きな評価>

- ・ しっかりと完遂される事を期待している。
- ・ H3ロケットの開発にあたり、想定しなかった技術的な課題を発見したことは、むしろ成果である。この事象による開発遅延をとらえて単純に目標を未達(C)と自己評価することには違和感を感じる。
- ・ 新たに見つかった技術的課題を克服するために追加試験を試みるなど、今後に向けた対応・対策には一定の質的評価がある。したがって B 評価としてよいのではないか。
- ・ 射場の老朽化対策や運用の工夫における取組みは評価できる。ロケット、射場、運用のトータルで高頻度打ち上げを目指すことが望まれる。打ち上げ成功率やオンタイム打ち上げ率の高さにおいて、信頼性のある宇宙輸送サービスを提供することができている。
- ・ 妥当な自己評価である。着実に確実に進めているところは評価できる。
- ・ コロナ禍による遠隔操作によるクリスマス局運用の実績は、今後の危機管理体制に大きく役に立つ貴重な資産となったことと思う。
- ・ 次年度以降の取り組みに大いに期待している。
- ・ H3 ロケットやイプシロンロケットの開発が着実に進展していることを評価する。

<慎重な評価>

- ・ イプシロンについては、商業受注に向けたマーケティング活動が見られない点が残念である。

<今後の取組への提案>

- ・ ロシアのウクライナ侵攻によりロケット打ち上げ市場が一変している中、日本のロケットは新たな打ち上げを獲得できていない。自国のロケットを保有する宇宙先進国として宇宙輸送サービスが提供できる体制と機会を獲得するスピード感が望まれる。

- ・ 日本では数社の宇宙輸送サービス事業者が取り組みを進めており、日の丸ロケットの技術移転や社会還元の意味でも民間事業者との連携や支援が望まれる。
- ・ 部品の国産化などの状況は確認したい。
- ・ H3 初号機の早期打上げを期待する。
- ・ 設備の保全や打上げ実施体制の効率化などを通じて、商業受注の前提となる低コスト化や頻回輸送の実現を期待する。
- ・ 2度の延期による他への波及が大きいことは事実であるが、完ぺきな完成度を目指して、引き続き、着実に確実な取り組みを進めることを期待する。
- ・ わが国の自立的な宇宙輸送手段の確実な維持・発展に向けて、宇宙輸送システムに関する施策を抜本的に強化すべきである。具体的には、基幹ロケットの国際競争力を継続的に向上させる必要がある。例えば、低コスト化による価格競争力やロケットの打ち上げ能力の向上のほか、打上げに関する規制と産業振興のバランスを図ることが求められる。また、技術の継承の観点から、宇宙輸送システムに携わる人材の継続的な育成も重要である。
- ・ 基幹ロケットとして、H3 ロケットおよびイプシロンロケットの開発と運用を進めるため、政府によるアンカーテナンシーを推進すべきである。基幹ロケットの打上げの高頻度化に向けた射場等の打上げに関わる運用システムの整備・改善の推進も求められる。
- ・ 昨今のウクライナ情勢により、ロシア製のソユーズロケットが衛星の商用打上げに活用できないなか、わが国の政府および民間の衛星を基幹ロケットで確実に打上げる能力を向上させるための施策が必要である。具体的には、ロケットの射場の整備、保管場所や設備の拡充、打ち上げ時の飛行の安全確保の設備の充実などが求められる。特に H3 ロケットについては、複数の人工衛星を同時かつ高頻度で打ち上げることを可能とするよう、能力向上と実用化を推進すべきである。

(7)衛星通信等の技術実証 [Ⅲ.3.10]

<前向きな評価>

- ・ 研究成果として非常に大きいものを出している。これらを社会実装するためには産業界との連携が必須であり、このような研究成果を民間に分かりやすく伝えていくような場を設置する事を検討して頂きたい。

<慎重な評価>

- ・ 通信衛星市場の動向から産業競争力を令和2年度よりミッションに取り込んだが、令和3年度の活動や成果は技術的な研究開発が主であるように感じる。世界の通信衛星需要に応えるためにも産業の活性化の視点をより一層加えるべきであった。

<今後の取組への提案>

- ・ 光宇宙通信や次世代 HTS や全電化、フルデジタル化など次世代通信衛星において民間の事業化が盛んに行われている分野である。小型化技術が進み小型衛星コンステレーションなどによる社会実装が進み国際競争力が求められている。また、GEO においてもマイクロ GEO による事業が進められるなど宇宙通信はしのぎを削っている分野であり、スピード感をもった開発が望まれる。
- ・ 「衛星開発・実証プラットフォーム」の活動を通じて衛星技術開発・実証を推進し、フルデジタル化、量子暗号通信、宇宙光通信、衛星コンステレーション等に必要となる革新的基盤技術の開発を進めるべきである。
- ・ 中長期的な観点から戦略的な技術開発や開発リスクの低減などを目的として、フロントローディングという考え方にに基づき、衛星技術の研究開発・実証の拡充・推進を図るべきである。国内衛星事業者による画像、通信データ、衛星製造等に対する政府のアンカーテナンシーを推進することも求められる。特に現段階では商用化が難しいが、わが国として保有すべき技術やインフラについては、政府による研究開発への支援に加えて、積極的な実証機会の提供やインフラの構築および維持が必要である。
- ・ 海外商用通信衛星市場を獲得するためには、軌道上実証が必須である。海外のニーズに迅速に対応するため、技術試験衛星の打ち上げを短期間で継続的に実施することが必要である。

(8)人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術(追跡運用技術、環境試験技術等) [Ⅲ.3.11]

<前向きな評価>

- ・ ソニーによる DTN 実証の成功や SLR 反射器の国産化は非常に良い事であり、事例を増やすよう努力を期待する。また、国産化は他の分野でも進めて頂きたい。
- ・ 追跡運用技術において、海外宇宙機関との宇宙機運用を相互に協力する体制確立により国際協力に貢献、宇宙ミッションの可能性を広げたことは評価できる。
- ・ 環境試験技術において、異業種との交流により蓄積した環境試験技術と設備の利用拡大を進めるとともに、民間事業者を主体にした試験設備の維持運営を継続することで外部利用による試験を実施したことは試験設備や技術の社会実装という意味において意義がある。
- ・ これまで以上の試験件数を実施したことは評価できる。

<今後の取組への提案>

- ・ 地上局運用は内閣府の準天頂衛星などでも行われており、JAXA の実装で成果が出るものは、転用し、国全体の運用コストを下げる事も必要ではないかと思われる。民間への移転も期待する。
- ・ 環境試験技術は、JAXA における PPP 的手法の先駆けであるため、その成果を分析し、今後の民営化・公私合同のモデルとして活用することを期待する。

(9)民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組 [Ⅲ.4.1]

<前向きな評価>

- ・ J-SPARC を通じた様々な企業によるエコシステムができあがりつつある印象を受けた。これは令和3年度の最大の成果ではないか。
- ・ 宇宙ベンチャーや異業種企業などとの技術開発や事業共創によって宇宙産業への参入を後押しして、民間の宇宙ビジネスを創出、促進の型が確立しつつあることが企業、人材、受賞などの数字の上でも伺える。
- ・ また宇宙事業にとってのボトルネックとなっている実証機会をさまざまな形で提供することによる民間事業者との連携によって宇宙事業を支援していることが形になってきたことは評価できる。
- ・ 事業化のフェーズにおける国の支援策と連動した各 JAXA 支援策を実施していることがアウトカムに繋がっている。
- ・ J-SPARC に関する資料が非常に充実しており、共創による成果がわかりやすかった。とくに、全体的な宇宙産業振興策とその中における JAXA の取り組みについての整理(243 頁)は、事業者に見通しを与えることで参入を促す効果のほか、宇宙産業の振興に対する JAXA の関わり方を明確にするものとして、国民の理解増進にもつながる。
- ・ 既存の宇宙産業とスタートアップなどの企業や、宇宙分野以外の事業者との連携強化による新たな民需創出により、経済成長に貢献している。社会課題の解決における衛星データの活用や宇宙技術の応用は、新たな価値を創出し、Society 5.0 の実現に寄与するものである。
- ・ 宇宙産業の拡大にともない人材が課題となっているが人材の育成に強力に取り組んでいることを評価したい。今後さまざまな人材プログラムで人材強靱化に貢献することを期待する。
- ・ 現在取り組んでおられる ISS 生活用品についての活動は今後も進めてほしい。
- ・ 米国やロシアの生活用品のカタログとは一線を画す日本ならではの知識と技術が詰まった搭載用品のカタログの整備に繋げることを期待する。
- ・ 近年、宇宙産業に参入するスタートアップが増加しており、既存の宇宙産業とスタートアップが連携し、新たなビジネスを創出している。先進技術開発の推進に向けて、宇宙産業とスタートアップが連携して技術開発する仕組みの整備が必要である。大学発のスタートアップとの連携を促進するため、産学官が連携するシステムの形成も重要である。
- ・ 宇宙産業と異業種の連携については、わが国が強みを有するエンターテインメント分野を活かし、宇宙利用の新規サービスの創出に向け、官民一体となって重点的に取り組むことが求められる。

(10)新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化(スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む) [Ⅲ.4.2]

<今後の取組への提案>

- ・ 関連産業の国際競争力強化に貢献するために引き続き取り組まれる事を期待する。
- ・ 一方で、報告にある日立造船や新明和工業は、JAXA とのプレスの翌日、株価を若干下げている。情報発信には工夫が必要ではないか。
- ・ 宇宙安全保障の確保、災害対策の強化、宇宙科学・探査、イノベーションの創出などに向けた宇宙安全保障利用を推進するうえで、宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化こそが必須の取り組みである。
- ・ 各国による衛星コンステレーションの構築が進むなか、スペースデブリが増加しており、宇宙交通管理(STM)の分野においてわが国が主導して国際的なルールを形成していくことが求められる。
- ・ 再生可能エネルギーでありながら天候や昼夜の影響の小さい宇宙太陽光発電システムの開発を推進すべきである。同システムの中核技術であるマイクロ波無線送受電技術の開発を進め、地球低軌道から地上へのエネルギー伝送を早期に実証することが求められる。

(11)国際協力・海外展開の推進及び調査分析 [Ⅲ.6.1]

<前向きな評価>

- ・ 国際分野・外交分野における JAXA のプレゼンスや交渉スキルは継続して良い成果を生んでいる。
- ・ 各国宇宙先進国の宇宙機関と戦略的にスピード感を持って国際協力が進められており、国際宇宙探査や気候変動に見られるように地球規模の課題解決を目指した取り組みを促進して成果を上げており評価できる。
- ・ APRSAF や COPUOS などの国際的な枠組みでアジア各国はもとより宇宙新興国との国際協力は JAXA がイニシアチブをとって進められている。
- ・ SDGs への貢献において JAXA 内で横断チームにより取組指針を制定して、4 つの重点領域を設定して持続可能な活動を行うプラットフォーム化した取り組みで活動の定着を期待する。
- ・ 国際協力の場面における JAXA のプレゼンスは、外部から見ても顕著である。これは、効果的な情報収集の体制や、優秀な人的リソースの適切な配置によるものであると推察されるため、事業の運営においては、引き続き、人材の育成やその配置に注力することを期待する。

<慎重な評価>

- ・ JAXA の国際協力は非常にプレゼンスはあるが、それが市場をつくることや、産学連携につながっているとは言い切れない。APRSAF はその中で産官学で連携するフレームワークとして取り組まれているものであり、その成果を引き続き注視したい。

<今後の取組への提案>

- ・ 国際展開においては、産業ができる前の段階的なルールを経済産業省と共に明確化しつつ、ソフトウェアや行動規範の策定を推進することで産業界が活動できるため、積極的な経済産業省との連携をお願いしたい。
- ・ また、今後も制度的な枠組みづくりにおいてリーダーシップを発揮できるよう、国内における課題の整理や調査研究等の充実を進めて頂きたい。
- ・ 更に、宇宙開発・利用や宇宙産業の進展が目覚ましい現在において、調査分析を強化して政策やミッションの立案に結びつける重要度は増している。特にますます産業化が加速する中、範囲は広がり複雑化している。今後の戦略的政策や提言につながることに期待している。

(12)国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献 [Ⅲ.6.2]

<前向きな評価>

- ・ 次世代を担う人材育成について宇宙教育活動のデジタルトランスフォーメーションを推進して成果を上げた一方、感染防止策を徹底しつつ、体験する機会を確保したことは様々な工夫があったものと思われる。
- ・ 宇宙産業基盤の強化に向けては、継続的な人材育成の観点からも、企業において適正な利益が確保され、新たな人材育成や技術開発に投資を行う好循環が形成されることが重要である。

<今後の取組への提案>

- ・ JAXA の啓発活動は「活動を知ってもらう」という段階は越えている。今後は、自社の置かれている組織、JAXA を取り囲む多様なステークホルダーとの望ましい関係を構築して強化していくための啓発活動を加えていく事が必要であり、そのための方法や KPI を示す事が必要だろう。
- ・ 広報の対象が、宇宙をフィールドとする活動と、宇宙技術等を転用した非宇宙活動に集中しているように思われる。国民、とりわけ宇宙分野に関心のない層の理解を進めるためには、測位衛星や地球観測衛星などの宇宙技術が地上における社会課題の解決にどのように役立っているのかという観点からの広報が重要ではないか。
- ・ 宇宙関連の要素技術をどのように具体的に教育に反映させていくのか、まだ不明瞭。技術等が多角的な物の見方とか考え方とか青少年の人材育成にどのように反映されたのか具体的に報告する事が必要ではないか。

以上