

国際宇宙ステーション計画への参画を通じて 得られた知見等について (分析・検討状況)

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課
宇宙利用推進室

平成31年2月6日

■ 国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会「中間まとめ～国際宇宙探査の参画の具体化に向けて～」(H30.11.6)

2. 我が国としての国際宇宙探査への参画の具体的方針

(1) 基本的考え方

(省略)

○また、これまでのISSを通じて得られた知見・教訓、課題等を今一度総括し、国際宇宙探査活動に活かしていくことが重要である。また、深宇宙での活動に向けた研究・開発の本格化に先立ち、ISSを地球低軌道環境や深宇宙でのテストベッドとして使いながら、有人宇宙滞在技術等のキー技術の高度化を図るとともに、民間事業者による実証の機会を拡大していく必要がある。

■ 宇宙基本計画工程表 平成30年度改訂 (平成30年12月11日宇宙開発戦略本部決定)

26 国際宇宙ステーション計画を含む有人宇宙活動

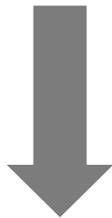
低軌道における2025年以降の我が国の有人宇宙活動の在り方について、各国の検討状況を注視しつつ、民間活力の積極的な活用も含めて、月軌道での活動計画等を踏まえて2019年度に整理する。

第28回（本日） ISS・国際宇宙探査小委員会

- ・今後の進め方
- ・文部科学省及びJAXAによる分析・検討項目

今後数回開催 ISS・国際宇宙探査小委員会

- ・文部科学省及びJAXAによる分析・検討内容を報告
- ・産業界・アカデミア等からの意見聴取



5月頃 ISS・国際宇宙探査小委員会 提言とりまとめ

- ・国際宇宙探査の具体的な参画方針
- ・2025年以降の我が国の有人宇宙活動の在り方

（はじめに）背景・経緯

（第1部） 政策・運営面

1. ISS計画に参加する意義・価値

- 1.1 当初目的との達成状況
- 1.2 当初想定されていなかった成果と課題
 - 1.2.1 新たな「きぼう」利用
 - 1.2.2 民間参入や事業化の取り組み
 - 1.2.3 国際宇宙探査へ向けた取り組み
- 1.3 成果最大化の取り組み

2. ISS計画のマネジメント(運営)

- 2.1 予算
 - 2.1.1 資金計画と実績
 - 2.1.2 費用対効果向上のための
コスト負担の更なる効率化
- 2.2 国内実施体制
- 2.3 国際調整
- 2.4 スケジュール

（第2部） 具体的取組

1. 国際協力の成果

2. 有人宇宙開発 基盤技術の成果

3. 実験利用の成果

(1) 当初目的の達成状況

成果 ▶ ISS計画初期に示された「我が国がISS計画に参加する意義」(*)等に基づき、直近では、ISS・国際宇宙探査小委員会「中間とりまとめ」(2014年7月)において、以下の5項目に成果を整理。

- ①有人・無人宇宙技術の獲得・発展
- ②宇宙環境利用による社会的利益
- ③産業の振興
- ④国際プレゼンス(国際的地位)の確立
- ⑤青少年育成

(*)宇宙開発委員会 宇宙基地計画特別部会(1985(S60)年4月) 宇宙基地計画参加に関する基本構想 「我が国がISS計画に参加する意義」
1) 高度技術の習得 2) 次世代の科学や技術の促進と宇宙活動範囲の拡大 3) 国際協力への貢献 4) 宇宙環境利用の実用化の促進

成果 ▶ 「日米宇宙協力及び国際宇宙ステーション計画について(2015年12月22日)において、日米両政府は、ISSにおける調査研究活動が技術や教育活動への理解や、複合科学領域における理解を増大させたことを確認しつつ、ISSにおける現在の日米協力は、政治的・戦略的・外交的重要性を踏まえた二国間協力の目に見える象徴であり、互恵的なパートナーシップを実証し続けていることを確認。「日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム(JP-US OP3)」を構築し、日米間の協力取組の更なる強化が図られている。

(2) 当初想定されていなかった成果と課題

① 新たな「きぼう」利用

成果 ▶ 「きぼう」の運用開始以降、創意工夫等により、ISS計画当初には想定されていなかった「きぼう」利用が数多く実施されてきている。

- (例)
- ・超小型衛星放出
 - ・簡易材料曝露実験(ハンドレール取付型)
 - ・宇宙飛行士支援ロボット(船内ドローン)の技術実証
 - ・宇宙新興国(アジア、アフリカ地域等)の「きぼう」利用(主に超小型衛星放出)

(2) 当初想定されていなかった成果と課題

② 民間参入や事業化の取り組み

- 成果** ▶ 他極に先駆けてISSの有償利用の枠組みを創設・導入し、民間企業による「きぼう」利用や、民間事業化が着実に進みつつある。

(例) タンパク質実験の戦略パートナー契約(有償)、小型衛星放出の民間事業化

- 課題 (教訓)** ▶ 民間企業が参画・活用しやすい枠組み・制度とするためには、計画の早期段階から民間企業とともに検討を行うことが重要。

③ 国際宇宙探査へ向けた取り組み

- 課題 (教訓)** ▶ 国際宇宙探査に参画するに当たり、日本が構築・運用等に欠かせない重要な役割を担うなど存在感を持って参画することが重要であり、必要な技術の実証の場として、「きぼう」や「こうのとり」の利用・運用機会も活用するなど、ISSでの取り組みから国際宇宙探査に係る取組をシームレスで効率的に進めていくことが重要。

(例) ・水再生装置等有人滞在技術 ・自動化・自律化技術 等

(3) 成果最大化の取り組み

- 課題 (教訓)** ▶ 利用経費を拡大することなく、上述の通り、ISS計画当初には想定されていなかった「きぼう」の利用や、民間企業による利用が着実に拡充してきている。引き続き、多彩な分野での利用成果の獲得を促進するとともに、民間活力や自由な発想の積極的な活用により民間需要を喚起し、経費の削減や自律的な活動の促進を図っていく必要がある。

- 課題 (教訓)** ▶ 国際プレゼンスや青少年育成等、経済価値に直接換算することが困難な成果が得られているのも事実であり、成果の費用対効果については多面的・総合的に評価する必要がある。

(1) 予算

① 資金計画と実績

成果 ➤ ISS計画初期(1988年)に設定された資金計画に沿った資金管理がなされてきている。また、他国と比較しても、利用枠を効率的に確保できている。

・「きぼう」開発費	資金計画：約2,480億円	実績：約2,500億円
・「きぼう」運用費	資金計画：400億円/年	実績：約379億円/年(直近8年間の平均)

② 費用対効果向上のためのコスト負担の更なる効率化

課題(教訓) ➤ 我が国が分担義務を負っている物資輸送に係る経費は、現在、ISSに係る年間経費の約7割を占めているため、更なる予算の効率化に向けて、輸送単価を半減できるよう、現在開発中の新型補給機 (HTV-X) の開発を着実に進める必要がある。

課題(教訓) ➤ 長期的な計画を示すことで、部品のまとめ調達等による更なるコスト減やサービス調達のような契約による効率化が図れた可能性がある。

課題(教訓) ➤ ISS全体の運用経費全体の合理化を通じて、我が国の負担の軽減が図れるように、国際的な調整を継続していくことが重要。

(2) 国内実施体制

成果 ➤ 政府間協定の締結者は日本国政府であり、日米政府間の了解覚書(MOU)において、日本国政府の協力機関としてMEXTが、MEXTを援助する機関としてJAXAが指定されているが、MEXTとJAXAが適切に役割分担・連携しながら、着実な運営が積み重ねられてきている。

➤ 第三者による審議・評価を適時受け、運営や事業の断続的な改善・見直しも図られてきている。

(3) 国際調整

- 成果** ▶ ISS共通システム運用経費の負担について、我が国は、NASAに現金を拠出するのではなく、ISS運用に必要な物資を「こうのとりのり」で輸送することで分担責任を果たす形を確保できた。これにより、国際的な分担責務の履行を満たしながら、国内企業の技術力向上・産業振興、人材育成にも貢献できている。
- 成果** ▶ 「こうのとりのり」はISSの運用に必要不可欠な新型バッテリーを唯一搭載・運搬することができ、ISS運用の根幹を担っている。他国が実行できない我が国独自の貢献により、国際調整・国際交渉を優位に進めることができた可能性があり、また信頼の構築により以下のような成果に繋がったと評価できる。
- ・ISS船長を日本人宇宙飛行士が担当。(2014年：若田宇宙飛行士、2020年：星出宇宙飛行士(予定))
 - ・ISECG (国際宇宙探査協働グループ (16の宇宙機関が参加)) の議長を日本が担当する。
 - ・ISEF2 (第2回国際宇宙探査フォーラム) を我が国が主催し、東京宣言を採択。(2018年3月)

(4) スケジュール

- 課題 (教訓)** ▶ ISSの組立て・運用段階においては、シャトル事故等により組立て・運用スケジュールに影響が生じた。我が国に関連する事故は発生していないものの、国際協力プロジェクトにおいては、不測の事態が生じる可能性があることも念頭に、全体計画を立案して、国際調整、開発・運用を進める必要がある。

ISS計画への参加から得られた成果

我が国は、国際協力の枠組みへの参加を通し、自由に利用できる有人宇宙施設を保有し、全体の約1割強の費用負担でISS計画全体からの便益（ISS利用権や日本人飛行士の搭乗権等）を効率的に享受し、以下のような様々な成果を獲得。

(1) 有人・無人宇宙技術の獲得・発展

参加しなければ獲得できなかった様々な宇宙技術を獲得。これにより、国際協力で行う有人宇宙活動において中核的な役割を担えるレベルに到達した。

(2) 宇宙環境利用による社会的利益

微小重力環境等ISSの特徴を活用し、地上では得られない研究成果を創出（創薬につながる蛋白質結晶生成、次世代半導体に関する材料創製、超小型衛星放出技術等）。

(3) 産業の振興

ISSへの物資輸送（ISS予算の約2/3（約240億円：平成26年度））を通し、我が国の宇宙産業の基盤強化、自在な宇宙活動能力の確保に貢献。関連技術の海外輸出やスピンオフにも実績。

(4) 国際プレゼンス（国際的地位）の確立

「きぼう」、「こうのとり」の開発と安定運用等を通して、宇宙先進国としての地位を確立。信頼出来るパートナーとして米国を始めとするISS参加国から高い評価を受けると共に、アジア唯一のISS参加国としてアジア諸国との協力関係を形成。

(5) 青少年育成

有人宇宙活動国のみが可能な自国宇宙飛行士による青少年育成を実施。宇宙への興味、「夢」への努力をかきたて、理系人材、次世代を担う人材の輩出に貢献。

留意すべき課題

- ISS計画への参画を通じて強化すべき技術の明確化
- 成果最大化のための「きぼう」利用の方向性
- 費用対効果向上のためのコスト負担の在り方

世界が宇宙空間における課題と無限の機会に直面する中、宇宙利用の先進国である日米が、民生、商業及び国家安全保障の分野において、現在及び未来の世代のための宇宙空間の継続的かつ安定的利用の確保のために更に宇宙協力を進めていくことは極めて重要である。

日本国政府及びアメリカ合衆国政府は、長年に亘る航空科学研究、地球科学、宇宙科学、衛星航法及び有人宇宙飛行における素晴らしい協同活動で実証されているように、民生宇宙協力において長く成功を収めた歴史を享受している。国際宇宙ステーション（ISS）における現在の日米協力は、政治的・戦略的・外交的重要性を踏まえた二国間協力の目に見える象徴となった。

15年以上の軌道上での人類の永続的な居住実績により、ISSは、科学の進展にとって世界規模の施設であるとともに、低軌道を超えた有人宇宙探査の礎であることが証明された。今日まで、83カ国以上の研究者による1,760件以上の調査研究がISSで行われてきた。これらの研究活動は、技術や教育活動への理解や、ヒューマンヘルス分野、物理科学分野、生物・生命工学分野、地球科学、宇宙科学分野を含む複合科学領域における理解を増大させた。ISSは、日常的に、日本国政府とアメリカ合衆国政府との間の強く、互恵的なパートナーシップを実証し続けている。

日本国政府及びアメリカ合衆国政府は、少なくとも2024年までのISS運用に関して、協力のための新たなパートナーシップ・プログラムを構築することを表明する。この「日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム（JP-US OP3）」として知られるプログラムは、有人宇宙探査の進展における我々二国間の協力関係を新しい段階に先導する役割を果たすものである。

両国政府は、ISSが地球上の全ての人々の福祉を促進し、各々の宇宙政策の目標を追求するために利用されるべきであるという信念を共有している。これに関して、アジア太平洋地域における宇宙途上国を含むISS非参加者との国際的な協力を増大させることは、重要な共通の関心事項である。

2015年12月22日、東京にて

島尻 安伊子 内閣府特命担当大臣（宇宙政策）

岸田 文雄 外務大臣

馳 浩 文部科学大臣

キャロライン・ケネディ 駐日米国大使