

宇宙政策委員会  
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構分科会（第6回） 議事録

1．日 時：平成29年7月7日（水）13：00～18：30

2．場 所：内閣府宇宙開発戦略推進事務局大会議室

3．出席者

（1）委員

青木委員、片岡委員、白坂委員、関委員、田辺委員、山川委員

（2）政府側（宇宙開発戦略推進事務局）

高田局長、高倉参事官、行松参事官

（3）説明者等（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構）

遠藤副理事長、山本理事、坪井理事、布野理事、浜崎理事、常田理事、今井理事、館技術参与

4．議事次第

（1）分科会長及び分科会長代理の選出について

（2）宇宙航空研究開発機構の平成28年度及び第3期中期目標期間終了時に見込まれる業務実績評価等について

（3）宇宙航空研究開発機構からのヒアリング

（4）その他

5．議 事

高倉参事官 時間になりましたので、はじめさせていただきますと思います。委員の皆様方には、お忙しい中お集まりいただきまして、まことにありがとうございます。

本日はJAXAの業務と実績のヒアリングを行うということでございますので、原則、本日の会議は一部を除きまして公開で行わせていただくこととなります。

各委員の皆様おかれましては、昨年のJAXA分科会以降、宇宙政策委員または臨時委員の発令を改めて行わせていただきました。今年度初めての分科会ということでございますので、まず、分科会長の互選を行う必要がございます。それまでの間、私、宇宙開発戦略推進事務局参事官の高倉が司会を務めさせていただきますので、よろしくお申し上げます。

それでは、分科会長の互選に先立ちまして、まず参考資料1に基づきまして、

委員の御紹介を簡単にさせていただきます。

50音順で恐縮でございますけれども、青木節子委員でございます。

青木委員 よろしくお願いいいたします。

高倉参事官 片岡晴彦委員でございます。

片岡委員 よろしくお願いします。

高倉参事官 白坂成功委員でございます。

白坂委員 よろしくお願いします。

高倉参事官 関淑子委員でございます。

関委員 よろしくお願いいいたします。

高倉参事官 田辺国昭委員でございます。

田辺委員 よろしくお願いいいたします。

高倉参事官 山川宏委員でございます。

山川委員 よろしくお願いいいたします。

高倉参事官 改めまして、宇宙政策委員会令に基づきまして、分科会長は互選で選定をしていただくことになってございます。事前に各委員に御意向を御確認させていただいておりますけれども、山川委員に分科会長をお願いしたいということでございましたが、いかがでございましょうか。

(「異議なし」と声あり)

高倉参事官 特に異議がございませんので、山川分科会長に以降の進行をお願いしたいと思っておりますが、まずは宇宙政策委員会令に基づきまして、分科会長より御挨拶とともに分科会長代理の御指名をお願いしたいと存じます。よろしくお願いします。

山川分科会長 よろしくお願いいいたします。

ただいま、宇宙航空研究開発機構分科会長に御推挙いただきました山川でございます。皆様の御協力を得まして、議事を円滑に運営していくとともに、充実した審議をしてみたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいいたします。

さて、分科会長代理についてでございますけれども、昨年度に引き続きまして、田辺委員を指名したいと思っております。よろしくお願いいいたします。

高倉参事官 ありがとうございます。

それでは、以降の進行につきましては、山川分科会長によりしくお願いいいたします。

山川分科会長 それでは早速ですけれども、議事に入りたいと思っております。

本日は長丁場でありますので、どうぞよろしくお願いいいたします。

今年度はJAXAの第3期中期目標期間の最終年度に当たりますので、平成28年度の業務実績評価に加えまして、第3期中期目標期間終了時に見込まれます

業務実績評価、そしてJAXAの組織、業務の見直し内容についても議論をいたします。

まずは事務局から、今年度の評価の進め方の説明をしていただき、その後、御質問等を受け付けたいと思います。

まず、御説明をお願いいたします。

高倉参事官 それではまず、本年度の評価の進め方の前になりますけれども、この分科会の運営につきまして一言、宇宙政策委員会JAXA分科会の運営要領というものが参考資料2にあります。これに基づきまして、先ほども触れましたが、この分科会は原則公開、資料も同様に原則公開という扱いにさせていただきますことを御紹介申し上げます。

それでは、資料1に基づきまして、今年度の審議それから進め方について御説明をさせていただきます。

1ページ目1ポツにございますように、今年度の審議内容でございます。3つございます。(1)にございますように、まずは平成28年度すなわち昨年度の業績評価。これは例年行っている評価でございますけれども、これにあわせて(2)でございますが、「第3期中期目標計画終了時に見込まれる業績実績評価(平成25年度～平成28年度分)」というものをあわせてお願いしたいと思っております。これは5年間の中期目標期間が今年度をもって終わるということで、来年度の中長期目標につなげていくために、見込みということで評価をして、次のサイクルにつなげていくといった趣旨でございます。

それとあわせて(3)でございますけれども、組織・業務全般の見直しということにつきましても、この5年のサイクルの中で、今後の中長期目標、中長期計画を定めていくに当たっての方針というものについて、御意見を頂戴したいというふうになってございます。従いまして、例年の年度評価よりも少しプラスアルファが入っていると御理解をいただければと思います。

それで、2ポツの昨年度からの主な変更点とございますけれども、中期目標、中期計画のうちの中長期計画につきましては、一部補正予算の用途のために、いわばマイナーな変更が行われているということで御理解をいただければと思います。

次に、業績評価の進め方について、3ポツ以降で簡単に御説明をさせていただきます。先ほど申しましたけれども、年度の評価と中期目標期間全体を通しての評価をあわせて行いますけれども、これは項目としては同様でございますので、両方あわせて御説明をいただきながら評価をしていくということになります。

独法通則法に基づきまして、皆様から御意見をいただくということを主眼としてございますので、既に資料等を配布させていただいていますが、改めて本

日、説明をお聞きいただきまして、御意見を頂戴できればと思っております。

皆様の御意見につきましては、御意見を記入するシートというものをお配りしておりますので、その中に御記入いただくこととなります。もちろん、本日は時間が大変タイトではございますが、その中で可能な限りの質疑を通じて、不明な点を明らかにしていただければと思っております。

本日の会合で、具体的にはヒアリングを実施して、シートに記入をいただくのでございますけれども、お時間の関係もございまして、ここの場でお書きいただけるということであればそれで結構ではございますが、その後、また持ち帰ってご記入されるということであれば、最後にまた御説明しますが、来週の木曜までに改めて電子媒体または郵送という形で提出をお願いしたいと思っております。

もし、本日お書きいただけるのであったら、このままお席に置いていただければと思っております。

ヒアリングをして、御意見をいただくというプロセスまでが本日の作業でございます。次回、7月20日を予定してございますけれども、本日いただきました結果の取りまとめを私ども事務局で行います。

こちらは次の7月20日段階で提示をさせていただきます。最終的に分科会としての御意見を決定いただきたいと思いますと思っております。分科会の御意見につきましては、御承知のとおり、JAXAは4府省で評価をいただいておりますので、4府省での主務大臣として、JAXAとしての評価書を最終的には一つにまとめたいと思っております。

同じく資料1の3ページになりますけれども、先ほど申しました組織・業務全般の見直しにつきましては、本日これそのものを審議するというわけではございませんけれども、中期目標期間中の実績を踏まえて、次の中長期目標、中長期計画に反映していくという趣旨で、改めて今後の方針についてJAXAよりお伺いしたいと思っております。

これにつきましては、改めて事務局のほうで見直しの方針について取りまとめました上で、次回の分科会に提示をさせていただきたいと思っております。

それを踏まえまして、改めて御意見を頂戴した上で、おおむね8月終わりごろになると思っておりますけれども、4府省として最終的な組織業務全般の見直し内容ということを決めたいと思っております。

以上、雑駁ではございますけれども、資料1に基づきまして、本日と次回も含めた全体の流れを説明させていただきました。

御質疑等ありましたら、よろしく申し上げます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの事務局からの御説明に関しまして、御意見あるいは御

質問等ございますでしょうか。

特にないようですので、次に移りたいと思いますけれども、次に本日のスケジュールにつきまして、事務局から御説明をお願いいたします。

高倉参事官 本日のスケジュールでございますが、参考資料3 - 1をご覧ください。大変細かい字となっていて恐縮ではございますけれども、おおむね参考資料3 - 1にございます時間割に基づきまして、内閣府が所掌している項目につきまして、順次JAXAからの説明をお伺いしまして質疑応答を行う、という順序で行っていきたいと思っております。

説明者の順番の関係で、若干評価の項目順の不整合があるかもしれませんが、そのあたりは何とぞ御容赦いただきたいと思っております。

本日、これらの項目にそれぞれヒアリングを行った後に、第4期中長期目標期間に向けた取り組み方針についてJAXAより改めて説明いただきたいと思っておりますが、最後のこの議題につきましては、非公式として、一般の傍聴者には御退出をいただくという格好になりますことを申し添えます。

以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

スケジュールに関して何か確認したいことがございましたら、お願いいたします。

よろしいですね。ありがとうございます。

それでは、早速ですけれども、議題3、つまりヒアリングに入りたいと思っております。まずはJAXAから、今回の自己評価結果の概要につきまして説明をしていただきますので、よろしくをお願いいたします。

JAXA 本日はどうぞよろしくお願い申し上げます。先ほど御説明がございましたが、今年度はJAXAにとりまして第3期中期目標期間の最終年度ということでございますので、業務実績等報告書は28年度のものと中期目標期間終了時の見込みのものという2冊がございます。

まず、見込評価を主に御説明させていただきまして、必要に応じて28年度評価の説明という形で進めさせていただければと思っております。

それではまず、見込評価のファイルをお開きいただきまして、目次のところで、全体の通しページが振ってなくて大変恐縮ですけれども、章ごとにアルファベットと数字という形でまとめておりますので、それで見ただけであればと思っております。まずは1ページ、ここが総論ということになります。

JAXAは今回、第3期の中期目標期間ということでございました。この間には宇宙基本計画の策定やJAXA法の改正による民間への助言と援助業務の追加、そして国立研究開発法人への移行など、さまざまな動きがございました。宇宙基本計画の中で、JAXAは「政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的实施機

関」ということで位置づけをいただきまして、そのもとで、また理事長のリーダーシップのもと、これまで事業を進めてまいったところでございます。

主な点を簡単に御紹介したいと思いますけれども、まず1点目は、今中期目標期間から新たに、宇宙安全保障の分野の事業が加えられたということがございます。この中では、防衛省、当時の技術研究本部との包括協定の締結や人材交流、さらに宇宙状況把握（SSA）などの連携を進めてきているところでございます。

2点目は非宇宙分野からの技術、人材を糾合する、それでオープンイノベーションを進めるということを進めていたことが幾つかございます。1つは科学技術振興機構（JST）の事業の採択を受けまして、宇宙探査の関係のイノベーションハブを、また航空分野でも次世代の航空イノベーションハブを立ち上げたということなどがございます。

宇宙輸送の分野でございますけれども、ここではH-A/Bロケットが世界水準を凌駕するような高い打ち上げ成功率、特にここ5年間は100%のオンタイム率を維持するということがございました。また、この高度化開発によることで、初の商業用静止衛星の打ち上げということもございました。そういう中で、新たにH3ロケットの開発にも着手をしてきているというところがございます。特にH3ロケットについては、事業化の方針を有する企業が開発当初から参画するという新しい開発形態、事業形態を採用することで進めているものでございます。

2ページは衛星分野でございます。まず、リモートセンシング衛星の関係では、一つ大きな動きということ、防災機関がとるべきアクションを判断するための情報ということで「だいち2号」（ALOS-2）の情報の活用、定着ということがあろうかと思えます。こういう中で、JAXAの所有する観測データや付加価値データの新たな分野の民生利用への展開、宇宙産業の裾野の拡大ということがございました。また、地球観測、地球温暖化の関係では、「いぶき」によりまして、温室効果ガスの排出量の監視・検証、これを世界的な標準とできるような見通しも立ってきておりまして、それを政府とともに活動を進めていることがございます。また「しずく」など、降雨関係の観測データについても有効な発展があったと思えます。

有人宇宙分野におきましては、若田宇宙飛行士が日本人初の国際宇宙ステーション（ISS）の船長に就任するということで、大きな活躍を示すことができましたとともに、宇宙ステーション補給機「こうのとり」（HTV）は全て成功いたしました。特にISSに必要な新型バッテリーの輸送をNASAから依頼されるなど、他国からも信頼される、頼られる技術の確立ができたかと思えます。

また、日本の実験棟であります「きぼう」（JEM）においては、その利用の本

格化の中で、創薬、研究開発ベンチャーとの有償利用が進められるとともに、超小型衛星放出でも有償利用の事業化などが進んだ面がございます。

宇宙科学の分野につきましては、学術成果の創出ということ、さらに今後の新たな衛星による科学の発展の期待というものがございます。ただ、残念ながら、X線天文衛星「ひとみ」につきましては、それを失うということがございましたが、そこで判明した技術課題や再発防止策を今、速やかに実行に移してきているところでございます。

あと、事業共通部門や一般管理部門でもさまざまな意識改革や組織改革等を進めております。3ページをおめくりいただきますと、特に産業振興ということでは、産業振興を進める新たな部署を設置して取り組むということで、前中期目標期間に比べると、技術移転件数や共同件数、受託収入もこの第3期では大きく伸びたというような点が挙げられようかと思っております。

以上が概要でございますが、個々の事業についてはまた個別に説明させていただこうと思っております。

6～7ページは、これまでの内部評価の推移ということになります。7ページが27年度以降であり、ここは項目の組みかえがあったのでページを分けておりますけれども、見込評価ということでは、JAXA全体の中では33項目ありまして、今回はSが5つ、Aが18、Bが10ということ。また、28年度評価は32項目ございまして、Sが3、Aが9、Bが20というような内訳になっているものでございます。

もう一方の年度評価のファイルでございますけれども、おめくりいただきますと、ほとんど同じような構成でございますが、あえて言いますと、2ページのところには、特に28年度はどのような主なイベントがあったのかという表をつけております。また、1ページの概要のところは特に28年度に絞った内容の概要をまとめているというものでございます。

概要の御説明は以上でございます。どうぞよろしくお願いたします。

山川分科会長 御説明、ありがとうございます。

早速ですけれども、概要ということですが、この時点で何か御質問はございますでしょうか。

では、私から1件なのですが、産業振興について積極的に取り組むということで、組織を立ち上げたということが書かれておりますけれども、全体の概要の冒頭で、宇宙安全保障について取り組みを開始したということで、こちらについて、組織はどのようなものを立ち上げたのか、あるいは何らかの工夫をされたのでしょうか。

JAXA 今回、防衛省との間で人材交流ということで、経営推進部という、まさにJAXAの中核部門に防衛省の方に来ていただくという、主にそういった人材

交流の面で対応しておりまして、いわゆる部などという組織を特に設けているわけではございません。

山川分科会長 了解しました。

ほかに何かございますか。よろしいでしょうか。

では、続きまして、評価項目ごとのヒアリングに入りたいと思います。

まずは、参考資料3-1のヒアリング項目の2番目について、JAXAから説明をお願いいたします。

JAXA よろしくお願いたします。お手元の見込評価のファイルのC - 49ページをごらんいただきたいと思います。

まず、第3期中期目標期間の見込みの自己評価といたしまして、S評定としております。その理由でございますが、まず、2008年～2012年の前中期目標期間にISSの日本実験棟が完成いたしましたして、その段階で利用が始まりました。それに対しまして、今期2013年から、大きく利用が本格化し、大きく成果が上がっていることからS評定とさせていただいたものでございます。

重点項目として以下3つの項目について述べさせていただきます。

1項目目といたしましては、効率的に有人宇宙技術を獲得したこと、それからISS計画で他国からも頼られる高い技術を獲得したことを述べさせていただきます。

前中期目標期間では、先ほど申し上げましたように、初めてJEMを完成させて利用・運用を開始したところでございます。今中期目標期間では、若田飛行士、大西飛行士、金井飛行士、各宇宙飛行士が長期滞在で活躍してもらうとともに、宇宙実験棟JEM及び物資補給機のHTV、これは世界で唯一、100%の成功率を誇っておりますが、これらの安定した運用を達成することができました。

特にHTV6号機では、ISSの運用延長に必須の新型バッテリーの輸送を依頼され達成するなど、高い技術を確立することができました。また、ISS計画の参画の意義として、有人宇宙技術を効率的に獲得するということが政府から求められておりましたけれども、これにつきましても、確実に推進できたと考えております。

3行下ほどに がございますけれども、有人宇宙プログラムに投じた総額を比較いたしますと、米国では80兆円、欧州2.2兆円、日本は約0.8兆円、これは2011年までの比較でございますが、このような数値となっております。アメリカのものはアポロプログラム、スペースシャトルが入っておりましたので、対応した比較にはならないものの、ヨーロッパとはISSにおいても同規模、むしろ日本のほうが貢献が大きくなっておりますので、これと比較しても十分効率的に短期間で達成できたのではないかというふうに考えております。

戻りまして、我が国がHTVで開発いたしましたISSへの接近技術。これは直接



ISSにドッキングするのではなく、近傍で静止をして、アームによってつかむという方法でございますが、これはアメリカの民間輸送機でも採用されている一つのスタンダードとなっております。

また、日本企業もこれに関連しまして、民間輸送機について大きなハードウェアの輸出等をしております。

また「きぼう」からの超小型衛星の放出も150機以上となりまして、これの新たな方式を確立することができました。

2番目のポイントといたしましては、国際協力の推進でございます。前中期目標期間におきましては、まだ「きぼう」が完成して運用が始まったばかりでございましたので、既に決まっていた国際約束を果たすことということを中心として行ってまいりました。今中期目標期間では、利用が本格化したことからこれを発展させまして、まず、利用は各国が独自で行うというのが国際宇宙ステーションの枠組みでございますけれども、これを超えて、JAXA-NASA間の共同利用推進計画を締結いたしまして、これは最終の調整段階に入っております。マウスサンプルの交換、それからお互いが持つユニークな実験装置の相互利用を行うなど、より成果を高める協力関係に移行しつつございます。

また、アジア諸国に対する協力でございますが、アジア諸国は特に人材の育成機能に大きな関心を持っておられます。それから、超小型衛星の開発能力・経験の2つを日本の大学は持っておりますので、大学とコラボレーションして、JAXAの持つユニークな超小型衛星放出能力と安価で定期的な放出機会の両者を組み合わせることによって、アジア諸国の求める形での国際協力を推進することができました。特にフィリピン初の超小型衛星の放出では、政府高官と留学生に打ち上げに立ち会っていただくこと、それからフィリピン国内でも大きな報道がなされるなど、外交的にも大きな効果があったと考えております。

宇宙飛行士がアジアを対象とした公募型の「きぼう」での簡易実験等を行っておりますけれども、これのレベルを各大学との協力から国レベルの協力を格上げすることができまして、例えばタイ等では科学技術大臣の出席をいただいたりすることができました。

さらには国連との連携協力を結んでおりますけれども、その初のケースとして、超小型衛星を選定することができました。本年度打ち上げを予定しております。

また、これらの活動につきましては、外務省が取りまとめられた「SDGs実施に向けた科学技術外交の4つのアクション」の中でもこの価値をお認めいただくことができたと考えております。

C - 50ページに移りまして3項目目でございますが、ISSで新しい利用環境や技術を提供すること、それから利用促進等の仕組みづくりを推進させていただ

きました。前中期目標期間では、2009年にJEMの組み立てを完了したということから、初期の運用・利用を行っておりました。この段階では基礎的な実験技術を獲得すること、それから利用実験につきましても、探索的にどんなことができるかというのをいろいろ確かめるというような形での利用を進めてまいりました。

今中期目標期間ではこれらの技術から多くの経験を積みましましたので、有望分野として、新薬設計、加齢研究、超小型衛星放出、船外でのポート利用の4つに重点化いたしまして進めております。

さらに、超小型衛星の放出能力を増やしました。10センチ×10センチ×10センチ角の衛星を1Uという単位で呼んでおりますが、1回の放出能力を6Uから12Uに倍増させました。

さらにはタンパク質の結晶生成につきましても、従来の常温20℃のタンパク質に加えて、低温での、より複雑で市場価値も高いと言われているタンパク質の結晶生成能力を向上することができました。

医学実験等に必須のマウスを使った実験について、国際宇宙ステーションで唯一である、0Gと1Gの両方の環境を提供することができまして、これにより多くの利用を進めてまいりました。超小型衛星の放出数では、前中期目標期間で5機でありましたけれども、今中期目標期間で合計152機になっております。これにつきましては、『Science』誌の「2014年の科学ブレイクスルー10選」にも選ばれております。

タンパク質結晶生成実験の実績も前中期目標期間は39試料でございましたけれども、今回は52試料に増やすことができまして、その7割程度で分解能を向上することができました。これらの成果を受けまして、スピードを命とする創薬ベンチャー企業との包括的な有償利用契約を結ぶこともできました。さらには東北大、北大、九工大それから今、民間事業者との契約を準備しておりますけれども、これらと戦略的パートナーシップ協定を結んで、さらに利用の拡大に努めております。

続きまして年度評価のファイルのC - 66ページをごらんいただきたいと思います。こちらが対応する項目の本年度の成果になります。本年度の成果の自己評価としましては、A評価とさせていただきました。内容は、新興国等と戦略的な国際協力を推進することができたこと。それから、利用推進に関しましては、戦略をまとめたことと、それから戦略パートナーシップ協定を結ぶなど、仕組みづくりも推進したことを評価の理由としております。

2点もう少し詳しくお話しさせていただきますと、最初が国際協力の推進でございます。日米政府間で27年度に署名された新たな協力の枠組みに基づきまして、従来の枠組みではできなかったような協力を進めようということで、NASA

との間で協定を結んで、日本が持ちます世界唯一の環境で飼育されたマウスサンプルをJAXAから提供し、NASAからは軌道上で冷凍保存したマウスサンプルを提供いただくということで、お互いに持っていなかった条件での情報を追加するというので、お互いの研究推進に寄与することができました。

また、このほか、お互いが持っているユニークな実験装置、例えば日本で言いますと、静電浮遊炉などになりますけれども、そのような装置についても、今後、相互利用を行うための調整を現在行っております。

(2) アジア新興国との国際協力の推進では、先ほど申し上げましたように、日本の大学とコラボレーションをすることによりまして、アジア諸国に対する国際協力が推進されました。特に先ほど申し上げたフィリピンの事例に加えまして、九工大とシンガポールの大学の例、それから国連との例等で、従来なかった形の国際協力が推進されておりました。また各国初の衛星を打ち上げるという事例が幾つか出てきております。

蛇足ですが、本日の夜には、5つの超小型衛星の放出が予定されておりました。この中で、ガーナ、モンゴル、バングラデシュはその国の初めての衛星となるということで、各国の高官が筑波に来られるということになっております。

そういう意味で、従来はJAXAが個別にユーザーと対応しておりましたけれども、九工大あるいは先ほど申し上げた創薬ベンチャー企業などとの戦略パートナーシップ協定を結ぶことによって、オールジャパンの形で利用を大きく広げるための仕組みづくりということの導入ができたと考えております。今後はさらに産業界とのパートナー協力を進めていきたいと考えております。

(3) として、HTV6号機によって、着実な物資輸送が可能となりました。

2番目の項目といたしましては、新しい利用環境・技術の提供と利用促進のための仕組みづくりを行いました。先ほど申し上げたように、4つの利用分野を特定いたしまして、各々大幅な能力の向上をいたしております。新薬設計支援のタンパク質の生成につきましては、先ほど申し上げた低温での生成能力を向上させたことと、それから年2回の実験機会を年4回に増やすことが可能となりましたので、非常に早いスピードで需要に対応できる体制が整いつつあります。

加齢研究支援の部分では、先ほど申し上げたマウスの0/1Gの対照実験環境を使って、初めて重力の違いのみに生じた遺伝子の発現の変化を科学的に示すことができましたので、今後、多くのユーザーがこの環境を使っただけのものとして期待しております。

超小型衛星放出につきましては、先ほど申し上げたパートナーシップ協定に基づいて、今後、利用を拡大していく予定です。

さらには、船外ポート利用ということで、これまでの実験装置が約500kgとい

うかなり大型の装置を運用する仕組みを整えておりましたけれども、大型ということで、開発期間がかかること、コストがかかることということから、なかなか十分な利用が進んでいない状況にございました。今回、それを改めて、200kg程度の実験装置を船内の荷物として運べて、それをJEMのエアロックから外に出すという仕組みを確立いたしました。これによりまして、打ち上げ環境が非常に楽になったこと、それから小型になったことから、より速いスピードで大きな利用が進むと考えております。これまでのいろいろな地球観測のセンサーや小型の化学センサー等でも200kgあればかなりの数の実験が可能でございますので、これをより高頻度に使ってまいりたいと考えております。

ちょっと駆け足でしたが、報告は以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明に対する質疑をお願いいたします。

関委員 国際協力の話なのですけれども、例えば、新興国に対してJAXAからかなり働きかけていらっしゃるのですか。

JAXA 両方のケースがございます。

1つはアジア太平洋の地域との宇宙機関会議というものがございます。その場でアジアの各国に対して、私どもの「きぼう」の能力等をお話しするとともに、その中にワーキンググループをつくっていただきまして、アジア各国の皆さんと我々と共同でミッションをつくり上げていくような体制ができつつあります。その中で、アジア各国からの提案も大分出てきております。

それから、これらのサービス、例えばものによって有償化しているものとまだ無償のものがございますけれども、最近の特徴は、特に小型衛星等は比較的廉価なこともあって、有償にしたことによって、むしろ真剣な人たちが集まってきている。それから、料金を設定するということは、スケジュールも予定通りに進むことが多いので、従来に比べると、私どもの印象でございますが、非常に積極的なユーザーがたくさん集まってくるようになってきているというような印象を持っております。

関委員 多分、これからお金と人間の自由化が進みますね。例えば日本の宇宙ベンチャー企業になかなか投資ファンドからの資金が入ってこない。そうすると、今度はそういう新興国のほうからお金が出てくる可能性はかなりあるのではないかと。そうすると、日本の技術と人材がその国へ移ってしまう。でも、それは最初から想定しておかないといけないと思っておりますけれども、JAXAのお考えを伺いたいです。JAXAだけではもちろん答えられないのはわかっていますけれどもね。

JAXA 私どもはまず、自力でいろいろな条件を対外的にお話して、ユーザー集めをしてきたのが第2期中期目標期間にございました。第3期では、例えば

一つの例で申し上げますと、超小型衛星につきましては、大学等での開発が大分進んだということが非常に大きな背景でありまして、いわば市場が形成されつつあります。それで、今回の九工大のケースでも、九工大は多くの留学生を受け入れ、それによって留学生の人材育成をするとともに、ある面では入学金が入ったりするわけです。

それと衛星を組み立てるというものをカリキュラムに組み込まれる。私どもが定期的にお応えできるということと対応するわけですが、それで人材育成をセットでやっていただいています。私どもも、打ち上げ費用のうちの消耗品とか必要な人件費は大学からいただいております。その資金はいろいろなところから、場合によっては先方の国からいただいたものとか、いろいろなものを組み合わせて大学等が用意されているものは既に動いております。

次のフェーズは、それを産業界とうまくコラボをして、本当のビジネスに持っていくということをつなげていければと思います。ただ、分野によってはそれが比較的近いものと遠いものとございまして、例えばマウスを使う実験等についてはなかなか有償化するのには道が遠いだろう。むしろ、それは国の事業として研究機関とうまく組んで進めていく。一方で、先ほど申し上げた超小型衛星のようなケースは、なるべく早く日本の民間企業の力をお借りして、その力でどんどん増やしていくほうに持っていくというのを取りまぜながら進めていきたいというふうに考えております。

関委員 わかりました。どうもありがとうございました。

青木委員 質問というよりはコメントなのですが、ISSの放出機構からの小型衛星の放出とともに、特別な環境を利用した実験について、特にJAXAが日本で行っているさまざまなメカニズムのつくり方というのが、国際協力の模範であると国連などで推奨されています。国際協力機構（JICA）が加わり、各国の現地の機関と加わるというモデルとして紹介されることも多く、非常に新しい外交の形だと賞賛されていたということをお伝えしたいと思います。Sでもいいのではないかと思ったというのがコメントです。

山川分科会長 私から2点あるのですが、まず、宇宙基本計画の工程表には、平成28年度はHTV-Xの開発に着手したと書かれておりまして、29年度に詳細設計に入ると書かれているのですが、今回の資料には恐らくどこにも記述がないと思うのです。なぜそれがいないのかということ。

もう一点は、有人宇宙活動に関して、26年度以降の主務大臣の評価を見るとB、Aときています。そのため、5年間をSとする根拠が必要であって、もちろん資料に3つの大きな理由が書かれてはいるのですが、これを読んだだけで、B、Aときて、全体でSというのはなかなか説明しづらい。このあたり、どのようにお考えでしょうか。

JAXA 最初の点、HTVを入れなかった理由は、独立行政法人評価に当たりまして、評価軸というものをいただいております、その評価軸に対応して、特筆すべき点のみを今回書かせていただきましたので、国際協力推進、利用の成果を中心に書かせていただいたという理由でございます。口頭で御報告させていただきますと、27年度にミッションの定義審査というものを実施して、プロジェクトの1つ前の段階のプリプロジェクトチームを作っております。28年度には、システム要求の審査をして、契約の相手方も選定して、今年の夏に本格的なプロジェクト化をする予定でございます、着実に進んでおります。

ポイントは、荷物を輸送するということが当然の義務でございますが、そのみならず、将来の波及性の高い技術を極力取り込むこととしておりまして、自動のランデブードッキング技術の実証実験を入れること、それから物資を運んだ帰路にさまざまな実験ができるように、約1年半の実験が可能な能力、その搭載場所、それに対する電力や通信インフラの搭載等の能力を極力出すという形で現在、設計を進めております。

山川分科会長 審議の内容から外れるかもしれませんが、HTV-Xの開発費と運用費込みで、従来通りHTVを使うよりは全体としてコストダウンを図れるというのが、2024年までのISS参加の前提だと私は考えておりますので、ぜひとも、着実に開発を進めていただきたいというのがあります。評価全体のSに関してはいかがでしょう。

JAXA 評価Sにつきましては、前中期目標期間に対してどれだけ進んだかという観点を重点的に書かせていただきました。このケースにつきましては、前中期目標期間ではまだ利用が始まったばかりのところ、今中期目標が始まった時点では、まだ運用をどんどん続けるというビジョンしかなかったのですけれども、それに対して、いろいろな面での工夫が進んだことと、それから有償契約等についても、当初ほとんど想定していなかったのに比べて、大幅に増やすことができたということから、その伸びをとって、S評定とさせていただいたものでございます。

山川分科会長 御説明ありがとうございます。

ほかはいかがでしょう。よろしいですか。

続きまして、参考資料3-1のヒアリングの時間割の3番目と4番目について、JAXAから説明をお願いいたします。

JAXA よろしく願いいたします。

3-1の表にありますとおり、年度実績と見込みの評価が異なっております。年度評価はB、見込みではAとしている部分について、まず説明いたします。

利用拡大のための総合的な取組は、かなり幅広い事業でございますが、この5年間の間に環境が大きく変化しました。例えば宇宙基本計画も見直されまし

た。あるいはJAXAが国立研究開発法人として国全体の成果の最大化を目指す、というような位置づけになっております。そういうことを反映するのは、1年間単位では評価するのが難しいと考えまして、大きな捉え方の中でこの5年間、先ほどの前中期目標期間と比べてどう変化があったかという意味合いからかなり前進したということで、年度評価ではBでありますけれども、5年間についてはAとさせていただきます。

ページで言いますと、見込評価のファイルのE - 1ページ目からですが、評価軸につきましては、右上にあります産業振興の話、それから、ほかの機関からどれだけ積極的に参加されたかということが評価軸でございます。

具体的にAと評価とした根拠につきましては、E - 3ページから説明をしたいと思っております。

冒頭申し上げましたが、この5年間に大きな変化がありました。国の変化もありますし、E - 3の一番上のボックスの中にあります通りJAXA法自体も変わりました。民間に対する支援が明文化されたという大きな変化もあります。そのような変化の中での対応として、この5年間で顕著なものが下のボックスにあります1～5であります。主として2、3、4、この3つの項目について説明させていただきたいと思っております。

2ポツ目は、後ろのほうに「プロジェクトの早い段階から民間の力を活用する」という表現になっていますが、言葉を替えますと、JAXAの開発した技術が確実に民間の事業に繋がるように民間にプロジェクトの早い段階から参加していただき、JAXAと民間が一体になって、その後の事業に展開するという趣旨であります。

先ほどと重複する部分がありますが、宇宙開発に参加する敷居を下げるという意味でトライアルしたものが3ポツであり、先ほどのISSからの小型衛星の放出とともに、ロケットの余剰能力も考えて、ロケットに相乗りするという形も一つの小型衛星を打ち上げる手段であります。JAXAが持つ2つの小型衛星の打ち上げ機会を十二分に発揮し、前中期目標期間に比べてかなりの量の小型衛星を放出し、それだけ多くの新しい企業が参画してきたということだと評価しております。

それからもう一つ、最後の4ポツ目が、知財の有効活用あるいはもう少しリスクマネー等の投資の機会を何とか外に求められないかといった活動、さらにはJAXAの中からベンチャー企業を作り出すといった活動。これは、冒頭にありました、新しくJAXAの中に新事業を促進する部門を設けまして、こういったところを積極的に運用してきたところであります。

後段のページで、今の3つのポイントに関係するページだけを抜き出して補足させていただきます。E - 4ページをご覧ください。ここの上のほうに、1、

2、3と3つありますけれども、1番目と2番目を若干補足いたします。

1番目が先進光学衛星です。これは皆さん御承知の非常に高分解能の代表的なりモセン衛星です。これは民間でのデータの活用もありますので、我々が衛星を上げる前からそういう民間のデータプロバイダーの参画を求めまして、単に衛星を運用するだけではなく、その後のデータ販売についてのビジネスモデルも提案していただき、そこで企業を選定いたしました。そのときに選定された業者は、自らデータ処理から販売まで一貫したシステムを自分で持ちたいということで、自らの投資で設備を運営する企業を選定されました。これは過去にはない一つの新しい形態になっております。

それから2ポツ目は次期技術試験衛星、これは通信衛星であります。商業活動で一番大きなパイを持っています商業通信・静止衛星のことでありますけれども、これは現在、平均してですが、日本の衛星メーカーは2年に1機程度の受注になっております。これを1年に2機、4倍程度でございますが、まずはそこを目指してどうすればいいかということの議論をいたしました。そういうことでETS-、次期技術試験衛星につきましても、開発の初期段階から企業を選定するというので、企業側がどういう衛星をつくれれば、2年に1機の受注が1年に2機になるかという提案を求めました。例えば質量をどのぐらいにすると、ボリュームゾーンとしては市場性があるか。あるいは、今、市場性で戦っているのは1ビットあたり一体幾らのお金でサービスできるかという戦いのようです。

そのためには、どのぐらいの通信容量にし、どのぐらいの質量にするか、これはロケットの打ち上げコストにも非常に大きく影響しますので、提案してもらいました。その結果、特に質量を下げる効果が非常に大きいということから、どうすれば質量を下げられるかを議論しました。そこでは、今までの化学推進系では、例えば4.5トンの衛星に対して、倍ぐらいの燃料を積み込む必要がありました。要するに、ミッションを達成するための質量プラス燃料がもう半分要するというので、化学推進系を何とか変えられないかということで、電気推進系いわゆるホールスラスタと呼ばれるものによって質量を下げるのが世界的に進んでおりますので、次期技術試験衛星でも世界に勝てる質量、ミッション比率に向かってチャレンジするというのを、企業とJAXAが意識を合わせ、かつ、これから戦うという共通認識をもって開発にトライした、あるいは入ったということでもあります。

それから2番目の例が敷居を下げるということですが、それはE-5ページをご覧ください。先ほど、「きぼう」に関する話がありましたが、ロケットについてもこの活動を広げまして、全体的には前中期目標期間に対して倍ぐらいの機数の小型衛星について、ロケット相乗りと「きぼう」からの放出によって



打ち上げ機会を得ております。詳細は「きぼう」の話がかなりされましたので、ここは割愛いたします。

最後にE - 6 ページをご覧ください。これは多角的に取り組んだ新しいやり方でございます。特に3ポツ目と4ポツ目を中心に説明いたします。

3ポツ目は、ファンディング機関でございますが、これもつい最近まとまって、新聞にも出ましたけれども、日本政策投資銀行（DBJ）との間で技術協力のMOUを結びました。これは日本政策投資銀行がこれまで航空機だけだった投融资対象を宇宙まで展開して投融资をするということで、JAXAは投融资を選定するに当たって必要な情報の一つとして技術的な側面から提示するという形の協力が進んでおります。こうすることで、新しい企業あるいは従来の企業も含めまして、国の予算だけではなく、ファンディングも含めた広がり期待しているところであります。

それから4ポツ目が、JAXAの社内ベンチャーでございます。初めてこの中期目標期間に2件のJAXA発ベンチャーが立ち上がりましたが、その一例がこのページの下の効果の3ポツ目にあります。柔軟構造解析のソフトウェア開発を行うベンチャー企業でございますが、これは10年ほど前にETS- と称する移動体通信の衛星を打ち上げました。その衛星はテニスコートぐらいの広いアンテナを宇宙に展開することで、地上の端末を小さくするという試みでしたが、大きなアンテナを振動等に対してどういう形で制御するかといったようなソフトウェアが、宇宙だけではなく、3ポツの1行目の後段にあります建物の解析、あるいは車の解析といったところに役立てるということで、宇宙発の技術がほかの分野にも転用される可能性が出てきております。

以上が前半の利用拡大のための総合的な取組です。引き続きまして . 5 . ( 2 ) の調査分析・戦略立案機能の強化の説明に入りたいと思います。こちらはB評価ですので、計画どおり進んでいるわけでございますが、1つだけ紹介させていただいて終わりにしたいと思います。

E - 12ページをご覧ください。図中の真ん中の白抜きのところが、これまでやってきた従来の形の調査機能であります。私どもにはワシントン、パリ、モスクワ、バンコク等に駐在員事務所があります。こういったところから毎週、週報という形で情報収集しておりますし、代表的な宇宙機関とは理事長あるいは局長レベルを含めて定期的に会合を行い、最新の情報を収集しているところであります。

加えまして、この中期目標期間で新しく取り組んでいるところは左側と右上になります。1つはジョージワシントン大学に代表されます宇宙を専門とする政策研究所のようなどころとのネットワークを新たに構築しました。

その下は、宇宙に限らず、もう少し広い領域の研究所、外交あるいは宇宙の

政策の専門的な機関に、これまで以上にきちんとしたネットワークあるいは調査委託のようなものをかけて、確実にデータを収集しております。

最後に右上でありますけれども、国としての政策機能を設けるということで、分析調査チームを立ち上げていただいております。そこにJAXAのメンバーも参画し、国の動きに貢献していくということでもあります。今回、B評価にさせていただいておりますが、こういった国の政策に十分に反映できるような機能あるいは能力を持つことをJAXAの最終的なゴールと考えており、そのあたりに組み込むことができれば、将来Aにしていきたいと考えております。

以上です。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明に対する質疑をお願いいたします。

白坂委員 こちらも先ほどと同じ形で、利用拡大のための総合的な取り組みが中期目標期間の見込評価としてはAだけでも、平成28年度評価はBで、これまでの年度評価がB、B、Bで見込評価がAという形になるのですが、これも前中期目標期間と比較してという判断でAにしたのですか。

JAXA まず1点目が前中期目標期間との比較、2点目は利用拡大という非常にテーマが広い領域ですので、その間に大きな政策やJAXAに対する周辺の環境が中期目標期間の間でかなり変わりました。その変わった周辺環境に対応するというのは、年度単位で見るというよりは、5年間の単位でどれほど周辺環境に適應できたかという視点もあって、見込評価は年度評価とは別の軸で自己評価させていただいております。

山川分科会長 JAXAで初となるベンチャー2社とあるのですが、これ自体は素晴らしいことだと思うのですが、参考までに伺いたいのなのですが、例えばほかの独法なり研究開発法人で同様の動きが当然あると思うのですが、そこと比較してどうかという話はされたのでしょうか。

JAXA ほかの法人の社内ベンチャーは把握していないので、後ほどちゃんと調べたいと思います。

田辺分科会長代理 中期目標のところ書かれてあること、1つは産業界それから大学関係機関との連携・協力ということですが、2のところ、民間事業者の求めに応じた援助及び助言ということが書かれています。ある意味、連携・協力というのは、何社、何社というので非常に見やすいですし、中にも新事業促進部を立ち上げて体制を作ったということはわかるのですが、こちらの援助とか助言の記載があまりないので、何を具体的にやって、例えば新事業促進部を立ち上げたところでいろいろある意味助言を与える機会自体は増えているのだと思うのですが、そこら辺の情報というのでしょうか、感触等、何かございますか。

JAXA E - 8 ページですが、先ほど敷居を下げるという話があったのですが、今でも、今まで宇宙分野に参画していない方からすれば、どこに相談に行けばいいのか分からないところから始まって、では自分たちの技術が宇宙に活用できるのか、あるいは逆に、JAXAが持っている技術に何か使えるものがないのかなど、いろいろな要望があると思います。

これはつい最近始めた活動ですので、今後そういう形でうまく連携できるように、ある種のガイドラインのようなものを作って進めておりますので、個別に例を挙げて説明するというよりは、新しい仕組みを作って動き始めたということを目指したい状況であります。

田辺分科会長代理 分かりました。ただ、こういう助言というのは、結局、コンサル事業と似たようなところがありまして、用意している新事業促進部で窓口としての機能というのと、もう少し深掘りして相手に返していく、そのところは繋ぐという以上にノウハウが求められるところがあるのです。そこら辺は何か感触はありますか。今後この部局はかなり重要な役割を担い、本中期目標期間は転換点だと思うのです。これは恐らく次の中期目標でさらに拡大することが求められているものの一つだと思うのです。

JAXA 例えば、橋渡しという仕組みがありまして、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に対して企業が提案する際、企業の提案をJAXAと一緒にもう少しまとめていくのですが、その橋渡し機能をJAXAがやっていくということで、いわゆる技術の翻訳者というのでしょうか、そういう形でNEDOに対する資金の選定を我々が支援しています。

いずれにしても、NEDOの橋渡しの件ですとか、あるいは投資とか金融機関に対する接し方ですとか、いろいろな形で新しい産業、宇宙分野に入ってこようとしている方をサポートしていこうと思います。まずは、参画したい方の意識がどこにあるかというところからいろいろな形の支援の仕方がありますが、いずれにしても、今、産業振興が非常に大きな柱になっていますので、我々まだまだ道半ばと思っていますので貢献していきたいと思っております。

田辺分科会長代理 分かりました。ありがとうございます。

JAXA 事実としてはE - 8 ページで整理したところが、中期目標と対応した事項を整理して、個別の会社などとのやりとりを上げております。

白坂委員 2 回目で申し訳ないのですが、もったいないなというか、すごいたくさん大変新しいことを始めている中で、宇宙産業ビジョン2030を見ても、宇宙基本計画の工程表を見ても、多分ここが政策的にはすごく力を入れてほしいところだと思っています。

そのため、目標をうまく設定することによって、もうちょっとうまく評価しやすくできないかとずっと考えていまして、いろいろ質問させていただいたり

コメントさせていただいたりしているのです。

例えば今回も、革新実証的衛星技術実証プログラムでアクセルスペースと契約したりですとか、あるいは産業革新機構やDBJと連携してそのファンディングを支援したりですとか、もともと目標には明記されていなかったようなことをそのときの状況に合わせてすごくやってきているのを、なかなか今の目標だと評価しづらいような状況です。次の中期目標では、途中で周辺環境の変化に応じて取り組みが変わっていったときに、うまくそれを評価できるような形にさせていただくと、誰が見てもこれは目標あるいは計画に対してかなり頑張ったというのが言えて、評価ができるようになると良いと思えました。こうやればいいというアイデアがあるわけではないのですが、ぜひ、次の中期計画をつくるときには、そのあたりを工夫してもらえればと思います。

見ているほうからしても、年度評価がB、B、Bときて見込評価がAというのは、すごく納得しづらいといえますか、すごく評価もしづらい。他方で、評価の基準としては、「顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる」という記載になっているので、結果は出ていなくてもこういう仕組みを導入したので次からはこれを使うことでもっと伸びます、みたいなことを言うことで、先に対する期待感というものが目標以上にできているというのをうまく示していただければと思っています。

コメントにしかならないのですが、ぜひ次に向けてそういう工夫を考えていただけると助かります。

山川分科会長 私からも、白坂委員とほぼ一緒ですけれども、2012年のJAXA法の改正の中で、安全保障とともに民間事業者の求めに応じた援助と助言は非常に重要な改正部分でした。それは一つの目玉であって、その後の政策上も非常に重要な部分を占めておりますが、私としてはもっとできるのではないかと、率直な思いがありまして、もっと、この数倍ぐらいの力を発揮できるような気がしております。なので、ぜひとも次期中期計画をつくる上でも意識していただければと思います。

JAXA ありがとうございます。

片岡委員 調査分析・戦略立案機能強化のほうなのですけれども、メールでいろいろ私も配信を受けていまして、非常に有効に活用させていただいています。御礼申し上げますが、それを見ているだけでも、どんな動きが世界中で起きているのかということが分かります。そういう観点から、今回宇宙安全保障の分野に拡大されたわけですが、何か変えたところとか、これから変えていこうといった点は何かあるのでしょうか。

JAXA 大きな話で、政策に結びつけることが最終的なゴールというふうに表現させていただいたのですけれども、そうは言うものの、内部でどう変えてい

たかという御質問だと思うので、その点について補足します。今、非常に注視しているところが、データの政策と呼ばれるOpen and Freeという流れが世の中に出ておりまして、日本の中でも、今後の産業を振興するためにもOpen and Freeの方向に向かおうとしていると聞いています。

なので、例えば先陣を切っているヨーロッパでは衛星のデータのオープン化が進んでいるわけですが、我々は、単にオープンにすれば本当に広がるかどうかというところのもう少し深い情報収集をやっていて、それが今後の我々の中の価値として、例えばどこまでデータを処理して解析してオープンにすると物事が進むのかとか、そういうことを含めて深掘りしていくところを一例として説明させていただきました。

片岡委員 いろいろな点から、宇宙安全保障の分野でもJAXAさんの情報収集、調査分析機能は各府省も今後活用していく必要があると思いますので、ぜひ次期中期目標期間でも取り組んでいただければと思います。ただ、あまりオープンにしてしまうと、意図しないところまで流れる可能性もありますので、そこをよく考えられて、次期中期計画策定の時にもう少し御検討いただければと思います。

JAXA ありがとうございます。

山川分科会長 そろそろ時間ですけれども、よろしいですか。

ありがとうございました。

それでは、続きまして、時間割の表でいうと5番目についてJAXAから説明をお願いいたします。

JAXA ページでいいますと、見込評価のファイルのE - 21ページ以降になりますが、評価のところはE - 23ページでございます。この項目につきましては、26年度、27年度の年度評価はAの評価でございましたけれども、28年度は年度としては評価をBとっております。見込評価全体としてはAの評価としているところでございます。

主な施策は、この評定理由のところにも書いてありますが、大学院教育と青少年教育と外部との人材交流というのが大きな柱でございます。

まず、大学院教育でございますけれども、今中期目標期間での新たな取り組みということでは、外国人を対象とした教育職の公募を行い、結果として28年度は女性外国人准教授2名を採用できたということで、こういった方々を通して、世界に通用する優れた人材の育成を図っていきたいということがございます。

(2) に書いておりますのは、前中期目標期間では、いわゆる数値流体力学(CFD)の教育支援ツール、これはワークステーションを持つ限られた大学でしか使えなかったという制限があり、2大学の利用に留まったのですけれども、

今中期目標期間ではそれを一般的なPC端末でも実体験できるものに改良したことで、対象機関にさらに25機関が加わって27機関で利用できるようにしたということで、このツールは大学等での設計教育において非常に有効に使われているかと思えます。

E - 24ページ、青少年教育です。ここは右側にありますように、学校教育を支援するという事業と、社会教育を支援する事業、また学校教育も直接生徒にやるものと、教員の研修をするものなどあるわけでございます。前中期目標期間では宇宙航空教育というのを知ってもらう段階で、特に小学生を対象としたコズミックカレッジという体験型の科学教室も順次立ち上げていったのですが、前中期目標期間ではJAXA主体であった事業が、今中期目標期間はJAXAも支援するだけ、場合によっては地域が自立して行えるように進んだのではないかと考えております。

戻っていただいて、E - 22ページを見ていただきますと、これは数値目標を立てて、年間幾つとか、5年間で幾つとか掲げています。これはかなり地元とかの応募、希望に応じて対応している事業が多いのですが、毎年全て目標をかなり大きく超えているというのが見ていただけるのではないかと思います。

あと、外部との人材交流という点がこの中期目標期間で少し新しい観点のあったところではないかと思えます。冒頭でも御紹介いたしました、オープンイノベーションを推進するという観点で立ち上げた、宇宙探査イノベーションハブでは、JAXA内外の多くの研究者を、今年度ですと300名近い研究者を得るという中で、ここでは約8割が建設業界等も含めた非宇宙業界からの参加であり、そういったところからの人材が糾合できました。

また、クロスアポイントメント制度について、大学からの受け入れとしてやっている法人は多いと思うのですが、JAXAの場合は、民間企業から現在4名のクロスアポイントメント制度での受け入れができています。これは人事規則を柔軟に解釈してできたことで、我々が承知している限りでは、平成27年度において民間企業からクロスアポイントメント制度で受け入れたのは、JAXAと物質・材料研究機構だけのようであり、物材機構の28年度の数字は3名と公表されているようです。

また、次世代航空イノベーションハブでは、コンソーシアムを立ち上げて、産学官の機関が参加する形で、ここにも土木とか防災の関係の方に入っていたことで、外部との人材交流促進の中では、非宇宙の分野の方々がかなり急増することができたのではないかと考えております。あとは、個別の事業の繰り返しになりますけれども、大学院教育はここにご覧いただくように、毎年200名前後の方の受け入れがあります。一見、減っているように見えるのですけれど

ども、25年度、26年度は「はやぶさ」の関係で、ここだけ集中的に集まった方がいるので、大体200名前後のほうが定常的なレベルだということであります。総合研究大学院大学との連携、東京大学との連携のほか、いろいろな大学との連携大学院は25大学の37協定となっています。

E - 26ページは、先ほどのCFDの関係などをまとめているものです。

E - 27ページは、青少年教育についてです。この中で、教員研修として宇宙の教育についての研修をやった結果、先生方も非常に影響を受けたことと、授業を受けた生徒の方々は、学習意欲が高まったことが結果として出ているということで、これは非常に成果が出たと言えるのではないかと思っております。

E - 28ページは、コズミックカレッジなどの地元との関係のものでございますけれども、ここでも宇宙教育リーダーを多く育成でき、その方々が自立的にできるような形も増えてきています。E - 29ページはそういったことを行う拠点の数がこういう形で非常に増えているということでございます。

E - 31、E - 32は、イノベーションハブ等の関係のより具体的なデータが書いてございます。

以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは質疑のほど、お願いいたします。

白坂委員 御説明ありがとうございます。

28年度評価がBですが、26年度、27年度評価がAで28年度評価をBにした理由は何かあるのですか。

JAXA 特にイノベーションハブが27年度から開始でしたので、ここは非常に新しいことということでA評価となっています。28年度はこういう質的に新しいというよりは、着実に実施したということなので、年度評価はBにしています。トータルとして見ると、イノベーションハブは全く新しい取り組みですし、青少年教育は地道に積み上がっていて、前中期目標期間と今中期目標期間とを比較してみると、質的に自立できるようになったことや、教員研修のところも質的ないろいろないい効果が出てきたということが言えるのかなということです。

関委員 E - 29ページの「地域における宇宙教育活動の推進に寄与する拠点づくり」なのですが、これを見ると、青森県がなくなってしまって、北海道が増えていませんね。それから東北や北陸が全般的に少ないのですけれども、それはどうしてでしょうか。

JAXA 青森県については、教員の研修組織だったのですが、世代が変わって、次の方に引き継がれなかったので、リセットした形になります。

北海道については、まだ1市だけでございますので、いろいろな自治体に働

きかけていますが、拠点がなくともコズミックカレッジのような事業はやっております。東北全体については、現在は秋田大学それから福島ということで、徐々に広げているところでございます。

山川分科会長 私からですけれども、E - 24のイノベーションハブについて、これは、27年度に立ち上げて、しかもJSTの支援事業に採択されたということなのですけれども、この支援事業はいつまでで、それ以降は次期中期目標・計画にどのように反映されるのか、もし、今、よろしければ教えてください。

JAXA JSTの事業は5年間であり、3年目にあたる今年度に中間評価があります。仮に中間評価を通り5年間実施するとして、支援事業終了後は、JAXAの中の制度に取り入れていくべきだろうということで、中期計画などの中ではそう考えながら検討を進めているということでございます。

田辺分科会長代理 コズミックカレッジ等々で、基本的に地域で自立的に回るようにというのはその通りの部分はあるのだと思うのですけれども、逆に言うと、各県で何かがあるという状況だけではなく、何か統合的に活動をするほうがむしろ意味があるのではないかという感じがしています。地域で自立というのはある種、流行のコンセプトではあるのですけれども、例えばスポーツを考えても、県の中で閉じている世界ではありませんから、国全体で強くなって、それが世界に通じてというところを描けるかどうかいうところがあると思います。同じように、本件は地域だけの問題なのかがちょっと分からないので、今後の展開を含めて、そこをどうお考えなのか何か御示唆ございましたら、お願いいたします。

JAXA 国の支援をやめるというより、ある支援した地域で自立できる場所があれば、その次の我々の支援がまだ自立していないところに広げていけるという意味で、どこか地域が自立したのでやめてしまうという意識ではないつもりであります。なるべく多くのところで広がっていくことが一番いいのかなと思っております。

JAXA 補足で御説明させていただきます。

地域の自立ということなのですけれども、ここからつながっているのは、その近隣の地域に翼が広がっておりまして、先ほど終わったばかりですけれども、今週水曜日、岐阜県と愛知県と三重県と3県の連携セミナーを小牧市で実施しました。そうすると、その一帯で、ここで立ち上がったものがまた次につながる。そういう活動で、点を面にしているような活動をしております。

山川分科会長 よろしいでしょうか。

そろそろ時間ですので、これで終わりたいと思います。ありがとうございました。

続きまして、項目番号でいうと6番目、7番目について、JAXAから説明をお



願いたします。

JAXA お手元の参考資料3 - 1にありますとおり、年度評価ならびに見込評価はともにAとさせていただいております。ということで、見込評価のファイルに基づいて説明したいと思います。

ページで言いますと、E - 39ページ目からが国際宇宙協力の強化です。その後の相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進にも似たところがありますので、重複することは御承知ください。

まず、E - 40ページ、Aと評価した根拠でございます。1 ~ 4までありますが、(1)の1行目にあります通り、前中期目標期間におきましては、東南アジアを中心とした協力でありました。言うまでもなく、最近はいろいろな国が宇宙活動に参加する、あるいはいろいろな企業やベンチャーが参加するという変化が起こっておりまして、JAXAとしては、東南アジアだけでなく、もう少し多角的な協力をトライしてきているわけではありますが、特にこの中期目標期間は、2行目からありますインドを中心とした展開、それからさらには中東のトルコ、UAEに対する展開が新しく始まりました。特にインドとは28年11月に首脳の立ち会いのもとで宇宙分野への協力の覚書を締結いたしましたし、トルコ、UAEにつきましては、新しい宇宙産業に結びつく受注も含めて、大きな展開が起こっているところであります。

(2)は、アジア地域でも着実に前進しているということでありまして、アジア地域はAsia Pacific Region Space Agency Forumと称するAPRSAFというものが非常に大きな象徴的な枠組みとして、この活動を支えてきております。特に昨年行われました会議におきましては、500人規模の参加があるということで、Asia Pacific地域は言うまでもなく、この地域外からも興味を持って、欧米からも参加していただいているという状況であります。加えましてAPRSAFは今年度は(1)にもありましたインドが開催国として引き受けていただけるということで、先ほどのインドのMOUの一つの協力の一環としても積極的に参画し、JAXAとの協力関係も深まっているということだと認識しています。

具体的には、特にアジア地域は水害が世界的にも非常に大きな影響を受けるところでありまして、日本の持っている防災に対する技術力、これは衛星だけに限りませんが、そういうものもアジアに展開する。その中で、JAXAあるいは日本としての役割も果たしていくという活動をしております。

さらには、の1行目後段からあります超小型衛星放出や、あるいは学生向けのプログラムといたしまして、Try-ZeroG、これは無重力の環境でいろいろ実験をするものでありますが、これは国連との協力もありまして、実際にJAXAの大西宇宙飛行士がISSに滞在しているときに実験をするということで、テーマを募集し、選定された実験につきましては、関係者に筑波に来ていただいて、ま

さに大西飛行士とリアルタイムで交信をしながら実験をしました。参加いただいた国あるいはアジア全体に非常に大きなインパクトを与えたものだと考えております。

それから、E - 41ページに移りまして、これはJICAとの協力と国連との協力を書いておりますが、JICAにつきましては、ALOS-2を利用した森林伐採あるいは森林のモニタリングということで協力が進みました。特にJICAは、相手国との人材交流の非常に強いネットワークがありますし、もちろんファンディングエージェンシーでありますので、JAXAの衛星技術という強みとJICAの強みを両方で補完しながら、国際展開が一つ、実質的な実を結んだということで挙げさせていただきます。

もう一つは、先ほどもありましたが、国連の宇宙部との協力によって、「きぼう」からの放出の実験を提供したということです。特にアフリカ地方には、なかなか我々の参画あるいは協力がしにくかったですけれども、この枠組みを使って、ケニアとの連携が一つ進みました。これはアフリカの開発会議においても両首脳に報告された案件になっておりまして、第1回目続く第2回目のトライアルも選考されておりますし、さらには3回目も含め将来も続けていくこととしております。

3、4は省かせていただきまして、次の . 5 . ( 7 ) の相手国ニーズに応えるインフラ海外展開の推進ということで、ページで言いますとE - 47ページをご覧ください。具体的なAの評価につきましては、E - 48ページからですので、このページを中心に説明させていただきます。

Aと評価した根拠の欄をご覧ください。まず、平成27年に内閣府を中心に「宇宙システム海外展開タスクフォース」というものを立ち上げられております。この政策あるいは政府の事業に対しまして、JAXAも貢献すべく取り組んできているところであります。特に海外の機関、新興国においては、例えばUAEとかもそうですが、石油から脱却した新しい国づくりということで、科学技術に焦点を当て、特にその中でも宇宙というのが重要な位置づけだと聞いております。しかしながら、宇宙に対する経験がないということで、彼らの最大の要求の一つが人材育成ではないかと我々は見えております。人材育成という面でJAXAしかできない、企業あるいは国でもなかなか難しいJAXAならではの協力の仕方というものを議論いたしました。やはり、現場があるということで、筑波の宇宙センターに先方の方に来ていただいて、小さいながらも衛星をつくったり、あるいは衛星をどういうふうに試験すべきかといったような実技をやっていただきました。

それから、衛星には大小に限らずいろいろ周波数の申請等もあるといったようなさまざまな宇宙にかかわる状況を知っていただくというところであります。

た。

そのあたりが一つの効果になったのではないかと考えていますけれども、具体的なところが衛星の受注あるいはロケットの受注です。まず、1ポツのUAEに対する現状でありますけれども、(1)の2行目ぐらいからありますが、平成28年度に「きぼう」からの放出に参画いただきましたし、それにかかわる協定も締結したところです。そのようなものがベースにありまして、30年に予定しておりますGOSAT-2、この衛星にUAEの衛星も一緒に乗り込むことになりました。さらには、UAEのKhalifasatに加えて、小型衛星も相乗りするといったようなプロジェクトが進んでおります。これはもちろん、衛星企業あるいはロケットの企業の大きな事業展開があったと思いますけれども、我々もその一助になって受注につながったと考えております。

(2)について、UAEの建国の記念として進行している火星探査という大きなプロジェクトの計画あるいは宇宙探査機を打ち上げることにつきましても、平成28年度の3月に日本の企業が受注しました。

トルコにつきましても、この中期目標期間中でございますが、多くの技術者が筑波に来られまして、さまざまな試験を含む基本的な技術を習得していただいたことや、具体的には小型衛星の放出なども参画するということで、大きな前進がありました。トルコサット等の受注もありますが、それに加えて、その後続機につきましても、日本の企業が主要なサブシステムを受注しているということで、トルコとの関係も前進したと考えております。

以上、簡単でございますが、国際宇宙協力、それからインフラ海外展開についての説明といたします。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明に関します質疑をお願いいたします。

田辺分科会長代理 国際宇宙協力の強化というところで、いろいろなところと関係を締結して発展しているというのは理解するのですが、評価の一番後ろのところに、機構の業務運営に当たって、国際条約の遵守であるとか、輸出入等にかかわる法令遵守ということが書かれていて、ある意味、諸外国にスピルオーバーしてはいけないものをきちんと管理しているかという側面があるかと思うのですが、JAXA内の体制はどうなっているのでしょうか。特に、民間その他いろいろ関係する主体が国内の中でも増えてきますと、細かい問題が出てきそうな感じがするのですが、その辺りはいかがでしょうか。

JAXA おっしゃっていたのは、E-39ページの左のボックスの記述だと思います。JAXAの中にはもちろん、法務の部隊がありまして、いろいろな観点の法務的な視点でチェックをかけますし、加えて輸出のところはまた特別の部隊がいまして、経済産業省をはじめとして、適切な書類の出し方あるいはそこ

に対する問題点がないかというのを必ずチェックをすることで進めております。法務的には全体的な組織プラス輸出入に関する特別な部隊がいます。

田辺分科会長代理 分かりました。

大学もそうなのですが、特に国際化して人の出入りが非常に増えると、その管理というのでしょうか、知財を含めて、いろいろ難しい問題が本当に出てくると思います。「もの」の場合は分かるのですが、知財を含めた部分というのはどういう管理をなさっているのでしょうか。

JAXA 知財はまた別の意味で重要なポイントでして、最近、産業技術総合研究所に話し合いの場を持たせていただきまして、そういう専門の方を国からも招いております。我々も特別の取り組みについても進めているところであります。どうやって知財を守るかということと、それを活用してどう広げていくかという二面性があるのですが、そのあたりも一つ進んでいる産総研のようなところを手本に進めているところです。

田辺分科会長代理 ありがとうございます。

高田局長 私の前職が安全保障貿易管理の担当部長でして、その関係の理事も実は青木委員にやっていただいていたいました。

これはまず、規制としては外国為替及び外国貿易法（外為法）になります。外為法で国際的な枠組みとしては、MTCR、Missile Technology Control Regimeとありまして、要は、核を輸送する能力については、国際的に技術流出をとめましょうという枠で、具体的にどんな技術が対象かというのをリストアップしまして、それに該当する技術が国外に出る場合には、外為法当局に輸出許可申請が必要であり、留学生などでその技術に近いところに携わる可能性があるときには、ちゃんとファイアウォールでこの技術は留学生に教えないというカリキュラムを作ること求めています。

規制当局で心配しているのは、そういうしっかりした技術管理を、大量に増えた留学生にきめ細かくできていないのではないかと懸念を持っています。それは文科省にちゃんと管理してくださいと言っています。もう一つ、知財は企業の財産や研究者の財産なので、これはどういうふうに出るか出さないかというのを、知的財産所有者のほうで管理するということになると思います。

田辺分科会長代理 わかりました。ありがとうございます。

青木委員 この評価で適切なのではないかと思います。日本が協力を進めているように、各国もどんどん協力が進んでいる、特に中国の協力拡大はすごいのですが、その中で日本のすばらしいと思うところは、アジアの多くの国と協力協定を平等に結んで拡大しているところです。

他国のほうが国連との協力ですとかほかのかなり有利な条件があるために目立っていたとしても、日本は、平等な幅広い協力を行っている。そういうとこ

るも書かれていると、よりAであるということの納得性が増すように思いました。Sでもいいのではないかと思うようになってくるのです。

山川分科会長 田辺委員と青木委員のコメントに近いのですけれども、国際協力を進める、あるいはインフラ展開をすることによって、JAXAさんの目標もあるのですけれども、日本全体としての国際競争力を獲得していくというところが最終的には目標だと私は思っています。ですので、そういった観点で評価をすると、青木委員がおっしゃったように、もしかするとAではなくてSなのかもしれないと思ったわけです。

そういった意味で、我々がいろいろな国との連携を結んでいくけれども、ほかの国もお互いにいろいろ連携をしている。先ほどの情報収集のところとも関連しますけれども、その全体をマッピングしてみると、日本の立場がどういうところにあるのかなど、全体として国際競争力という観点で評価をしていくような、そうした指標を次期中期目標の中では入れていくといいのかなと思いました。それによって、この国あるいはこの地域とより戦略的に進めたほうがいいのか、そういったものがより見えるようになるのではないかと思います。コメントです。

よろしいですか。もう質問も尽きたようですので、この辺で終わりたいと思います。

続きまして、予定表で言うと8番目と9番目の項目につきまして、JAXAから説明をお願いいたします。

JAXA まず、情報開示・広報の関係ですが、見込評価のファイルのE - 52ページから始まりますが、評価の関係はE - 54ページでございます。この項目は、26年度、27年度もA評価でございました。28年度もA評価としていたるとともに、見込評価もAとしております。JAXAの事業や成果について、国民の理解の増進がJAXAの事業基盤と考えておりますので、国民や社会からの支持を得ることとしてやってきております。

1から5つの柱がございます。1ポツのところは、やや数値目標的なものですが、タウンミーティングとか講演とか、論文の数とか、これは全て目標値を上回っています。むしろポイントとなるのは2ポツのあたりからですが、毎年度重点的な活動目標というのを据えて、常に新規の取り組みを積極的に実施することをこの第3期中期目標期間でやってきました。

まず、25年度は、情報へのアクセス性と双方向性、特に双方向性を確保するような手段をつくっていきました。26年度は外部活力を活用するような連携企画、例えば宇宙博とか美術館といったところへの企画展などです。27年度は宇宙航空への関心が低い層をどう取り組んでいくかということ。28年度はJAXA単独では難しいところへの外部連携企画などをやったということなどでございま

す。

具体的なところを見ていただくということで、E - 56ページを見ていただきますと、まずウェブサイトについては、ユーザー間のやりとりができるようなページ、「ファン！ファン！JAXA」というものを開設いたしまして、ユーザーによるコメントの書き込み機能ができるものになっております。

また、インターネット中継、いわゆる映像についても、インターネット放送チャンネル「JAXA TV」を開設し、記者会見やいろいろな説明会も、こういった動画配信をっております。

あと、ソーシャルメディアということで、さまざまなSNSに取り組んでいるということでございます。

また、E - 57ページのほうは、やや従来型と言えるかもしれませんが、JAXAへの展示館の来場者数も非常に多いということ、それからタウンミーティングという形で地域の要望に応じて各地でやりとりを行う。ここは説明をするというよりは、意見を聞く時間などを長くして、むしろ公聴の場としても使っているということになります。それぞれの講演会も含めて、予定した以上の数を行ってきております。

E - 58ページが外部機関との連携企画ということで、これはさまざまなものがありまして、宇宙博2014、それから3番目ですと東京都現代美術館とのタイアップ、それからLINE七タプロジェクトでは140万人が見たとか、川崎とは教育委員会や川崎フロンターレというサッカーチーム、算数ドリルのようなものも含めた取り組みのイベントを行いました。下から2つ目で言いますと、化粧品会社との協力、一番下はコミック関係のコンベンションへの出展など、異なるさまざまな取り組みをしてきております。

あと、E - 59ページでは、特に英文ウェブサイト、この分野は海外からの関心も高いということで、かなり充実してつくっているということがございます。

またE - 54ページに戻っていただきまして、やや重複するのですが、3ポツのところ。どういう点を重視したかということでは、透明性や双方向性、即時性を確保することを重視して、意義や価値を丁寧に伝える努力をしたということでありませう。

メディアとの関係では、国立研究開発法人の中では、早い段階から理事長の定例記者会見を毎月やっております、年間11回やっています。その他の時々に応じた記者会見もやっております。

あと4ポツのところは、先ほど御説明したことも重複しますが、宇宙航空へ関心の薄い層、若年層や女性層というところへのリーチということで、先ほどの博覧会的なもののほか、化粧品会社とかサッカーチームとか映画、コミックといったところとの連携企画を行いました。

結果としては、E - 55ページの右下に表がありますけれども、高い認知度が維持されています。第1期中期目標期間では20%台、第2期中期目標期間で上昇して、第3期中期目標期間はずっと80%台で、まもなく90%台というような認知度です。

あと注目すべきは、役立ち感ということで、宇宙や航空が社会や生活に役立っているかということについては、ずっと拡大、高まってきているということが成果として出ているのではないかと考えております。

もう一つ、28年度評価について御紹介したい点がありまして、年度評価のファイルのE - 60ページでございます。3ポツの3つ目の例のところでございますけれども、去年はASTRO-H、X線天文衛星「ひとみ」の異常事象の発生があったわけですが、これは非常に関心も高かったということで、毎週定期的に記者会見をやり、詳細な資料も毎回提供して、海外からの関心も高かったということで海外向けの発信もタイムリーに実施しました。

双方向性ということで、ウェブ上の反応を見ることができるのですが、こういったネガティブな事象なので、批判的な御意見がいっぱいあるかなというところもあるのですが、実際のところは批判的な反応よりもむしろ応援の反応のほうが6倍以上を占めており、これは非常にありがたかったと思っております。28年度評価の中では、こういった特徴があったということが言えるのではないかと思います。御紹介をさせていただきました。

広報関係は以上でございます。

JAXA それでは、引き続きまして、「5.(9)事業評価の実施」でございます。お手元の参考資料にあるとおり、年度評価並びに見込評価ともにBであります。

Bということで、計画どおり着々と進んでいるということではありますが、見込評価のファイルのE - 62ページのところだけ御説明をさせていただくことといたします。

E - 62ページの業務実績のところであります。事業評価につきましては、大きく2つの柱で捉えております。1つは国の事業評価に対して、JAXAはどう取り組んできているかということ。もう一つはJAXA自らの審査会等の評価に対してどう取り組んでいるかということです。

まず、国の事業評価につきましては、宇宙政策委員会の求めに応じた評価を受けるということと、文部科学省の科学技術・学術審議会の中に、宇宙開発利用部会がありまして、ここで、おおむね200億円を超えるプロジェクトは必ず事前、中間、事後の評価を受けております。この事前評価あるいは中間評価、事後評価におきましては、その前にももちろんJAXAの中で審査を行います。それが第2番目のパラグラフになっておりまして、プロジェクトの各段階、これは準

備段階と称します。通常、プロジェクトで言いますと、概念設計から予備設計あたりにかけて段階を言います。それからプロジェクトに移行する段階、これは基本設計あるいはエンジニアリング・モデルと称しますが、そういったものをつくっていく段階に必ず経営審査、これは理事クラスが主たる構成員になっております審査会において、経営として判断をしているところであります。

その結果を上にあります国の審査会に報告しているという仕組みであります。この中には計画変更というものがありますが、プロジェクトを進めている中で、途中で非常に大きな技術的な問題が発生した、あるいはコストがオーバーランになりそうだ、あるいはスケジュールが遅れそうだという状況に至りますと、必ず計画変更審査を受けて、そのまま例えば予算を追加してでも実行するのか、あるいはこれでプロジェクトを打ち止めにするのかという審査を経営的に判断いたします。

これまでも途中でストップして終わらせたというプロジェクトもありますが、いずれにしても、そういう大きな事象が起こりますと、当初立てた意義、価値が本当にあるのか、あるいは、継続するために追加するコストが適切なのかについて、慎重に内部でチェックしているということでもあります。

このパラグラフの後段にあります。事前にJAXA以外の有識者による外部の評価を受けるということで、我々が行う評価の中にも、我々内部のものだけではなく、外からの有識者も含めた評価を組み入れています。外部の方の中には、学術的な専門家だけではなく、本当に最後に使っていただく方から意義、価値を見ていただくことも含めて、評価をお願いしているところであります。

簡単ですが以上です。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは今の2つの説明に関しまして、御質疑をお願いいたします。

田辺分科会長代理 評価に関しては、確かに広報部門はJAXAは非常に上手だなという感じはしているので、Aということに関して私は異論ございません。

それから事業評価の体制というのも、ある意味、淡々とやってそれが機能しているということが見えますので、これも標準であるBということで構わないような気はしております。

一点、いつも若干違和感を覚えるのですが、E - 59のところの「(c) 査読付論文等を年350件以上発表する」というところは、他の取組と比べPRの層が違うのではないのでしょうか。専門家に対するPRと言えばそうなのですが、恐らくそうであるならば、インパクト係数を含めた査読の値を計算するしないは、引用が非常に多い比率を見せるとかという形にさせていただかないと、研究者が論文をいっぱい書いたというのと、それが専門家のコミュニティーの中で高い評価を得るようになったという話はちょっと違うと思うのです。恐らく、後半の



ほうがPRとしては意味があることになろうかと思しますので、今後、その指標の取り方等は御検討いただければと思ったということでございます。

JAXA 次期の指標は、御指摘を踏まえて対応していければと思います。

白坂委員 プレスリリースの件でちょっとお聞きしたいのですが、平成27年度ぐらいからかなり伸びてきているのは、ロケットの打ち上げが増えたからなのですか。それとも何か意図的に方針を変えた、というようなものがあれば教えていただければと思います。

JAXA 方針は特には変えていません。発表する成果が上がったということかもしれないし、事実として確かに打ち上げは増えております。

白坂委員 ちょっと思っていますのは、ロケットの打ち上げなどのすごく目立つものもあるのですけれども、一方で展示会とかに行くと、まだ打ち上がっていない衛星だけでも結構おもしろいことがいっぱいあったりするので、途中途中の進捗や出ている成果みたいなものをもっと出しても本当はいいのではないかと思っています。

もちろん、広く興味を持つ人たちはそうした場があると思うのですが、意外と、検索をしても引っかけられないのだけれども、展示に行くところなことをやっているのだと一般の人たちが結構おもしろがっている様子をよく見るので、そういった意味では確かにすごく大きな成果もあるのですけれども、もっともっとうまくできるところもあるかなというのを思ったので、質問をしました。

JAXA なるべくきめ細かく、アピールなのか情報公開なのか、どちらかで対応できればと思います。

山川分科会長 コメントなのですけれども、認知度の推移が90%に近づいているということで、恐らく国内のいろいろな機関の中でも飛び抜けて高いほうに位置していると思います。これはもちろん、JAXA自身の努力もあると思うのですけれども、やはり宇宙という、ある意味わかりやすいテーマがあるというのもありますので、さらに認知度を上げる努力をしていただくとともに、重要だと思っているのは、役立ち感というところです。今、答えを求めていますませんが、どう役に立っていると思っているのかが非常に重要ではないかと思いました。

そして、少し細かい話ですけれども、ここに書いていないと思うのですが、ホームページが非常に充実してきていると私も結構な頻度で見ていると思います。ただ、例えばNASAと比べて内容自体は遜色ないと思っているのですけれども、NASAのホームページ、あるいは図とかいろいろなものはかなり自由に使えるのに比べて、JAXAのものは恐らく、それと比べると使いづらいと私は認識しておりまして、このことに関して、結構いろいろなところから声を聞いており

ます。もし何かあるのであったら。

JAXA 今のところは私どもも認識をしております、直そうとしております。なるべく自由に使えるということと、それからコンテンツをもっと充実させようと、その2点で頑張っておりますので、なるべく早いうちにお見せしたいと思います。

白坂委員 今の点、時々見かけるのが、例えばHTV「こうのとりのとり」とかですと、NASA側も画像を出しているの、NASA側を使っている場面です。そうするとCマークがNASAになってしまうのです。せっかくHTVは日本のものなのにというのはあります。

山川分科会長 ほかに何かありますか。

それでは、質問も尽きたようですので、ここで終わりたいと思います。ありがとうございました。

それではここで10分ほど休憩を取りたいと思います。15:20から再開いたしますので宜しくお願いします。

( 休 憩 )

山川分科会長 では、再開したいと思います。

続きまして、10番目と11番目の項目につきまして、JAXAから説明をお願いいたします。

JAXA お手元の資料3-1の10番目の項立てでございます。1.(5)と2.が両方つながってございまして、これは安全保障の視点の評価と、民生的な視点の評価が2つ並んでおります。そして、冒頭から「その他」ということで非常に恐縮ですが、この「その他」という意味は、その下にある測位、リモセン、放送・通信あるいはその輸送といったもののほかの部分という意味で、そういう捉え方で御理解いただければと思います。

見込評価のファイルのA-26から説明させていただきたいと思います。

ここも共通の議論になるかもしれませんが、年度評価としてはBで、見込評価だけAになっている部分です。Aと評価した理由は、ページ数で言いますとA-27ページになっております。2つの柱は評価軸に沿っているものですが、SSAの業務、それから防衛省をはじめとしたセキュリティー関係の機関との連携という柱立てになっております。

まず、SSAにつきましては、今日の最後の「宇宙空間における法の支配の実現・強化」という項目とやや重複がありますが、ここでまず説明させていただきます。

繰り返しですが、A-27ページ、1ポツをごらんください。まず、JAXAとし

ではこれまでもSSAに関する技術を習得してまいりましたが、特にこの中期目標期間の中で非常に大きな動きがあったのは、日米間の動きであります。これは、平成25年に両政府の間で了解覚書が結ばれまして、その下に実施部隊であります、米側ではJSpOC、日本側ではJAXAにおきまして、データ交換がかなり密接に進みました。具体的に、平成26年度の宇宙基本計画の中にも記載されておりますが、2030年代半ばまでに、日本国政府全体としてのSSAの設備及びその運用を構築することが書き込まれまして、それに向けてJAXAも事業を進めているところであります。

この(1)の、我々自身が覚書によって得られた効果であります。以前よりも多くの情報、特にデブリ等の接近に対しましては、かなり早い段階から情報を提供してもらえようになりました。そのことで、我がほうが運用している衛星に対するデブリの対策については、早目に危険度を評価しながら対応をとっているという成果が出ております。

(2)ですが、先ほど申し上げました、2030年代までに構築するという目標に向けて、JAXAとしては、岡山県に望遠鏡とレーダーによるデブリの観測システムがありますが、昨年度から、その機能をさらに高める形で整備を進めているところでもあります。

(3)は、多国間のことでありますけれども、もちろん米国が中心になっております。同盟国を中心とした多国間で、テーブルエクササイズという演習が定期的に行われております。特にSSAについては、JAXAがもともと技術的なところで先行していることもあり、防衛省とともに、あるいは防衛省を支援しながらテーブルエクササイズに参画しております。ここでは、日本側から我々が持っている観測能力、あるいは観測データが具体的に示されることで、我々の情報も役立つという意味で、具体的なプレゼンスを示すことができたと思っております。

それから、防衛省あるいは海上保安庁を含めたセキュリティー機関との連携であります。これは、冒頭で具体的な組織があるかということで、部としてはございませんが、JAXAの中に防衛省を含めたセキュリティーの議論ができる会議体をつくりました。これは理事会議でもって正式に発足している会議体であります。これは案件ごとに、場合によっては研究開発部も含めて対応すべきかどうかという議論、判断をしながら進めている会議体であります。

いずれにいたしましても、そういう枠組みも使いながら、特に防衛省とは、(1)にあります、当時の技術研究本部長をトップに、JAXA側は理事長をトップにした会議をもちまして、具体的に平成26年度に包括協定を結んだというところで、以前よりもさらに一歩踏み込んだ、新しい協力を進めております。具体的には、特にJAXAでは、赤外線センサーに関する協力が進みまして、(3)

にありますけれども、JAXAの先進光学衛星に、防衛省の機器であります赤外線センサーを載せて、共同プロジェクトとして具体的に進んでいるという事例もあります。

(2)は、冒頭に話がありました、双方の人材交流ということで、JAXA側におきましても、あるいは防衛省におかれましても、非常に中核的な企画を取り仕切るような部門に、お互いの人事交流をし、現在も続いています。

最後に、防衛省の航空機のエンジンの部分の話であります。我が国は、なかなかエンジンをシステムとして開発することが途絶えていたわけですけれども、今回、F7エンジンの民間転用も含めて、防衛省との協力が進み、JAXAの中でもエンジンのコア部を研究開発するというので、これを将来、民間の事業に結ぶべく、防衛省との協力も有効に活用しているということでございます。

以上がその他の取組で、繰り返しですけれども、特に民生的な観点におきましてはB評価であります。セキュリティについては非常に難しい取り組みの中、中期目標期間において一歩進んだということで、見込評価はAにさせていただきます。

以上です。

JAXA 続きまして「基盤的な施設・設備の整備」です。

お手元の資料は、見込評価のファイルのE-13ページになります。こちらで説明したいと思います。

E-14ページをご覧くださいと思います。私どもの見込評価としての自己評価はAといたしました。その根拠といたしましては「独自技術による宇宙航空活動への貢献」あるいは「外部共用利用促進」ということで「国内産業振興への貢献及びコスト削減(5年間で約29億円)」と書いてございますが、これはコストを削減しながら新しいことに取り組むということで、全体的にはフラットの形で進めております。中期計画上は全てのことが達成する見込みでございます。

ここで、評価でございますけれども、右のところに自己評価が書いてございます。これまでの年度評価が「B」「B」「B」ですが、見込評価として「A」とした背景でございますが、これまで、一つ一つは確かに地味な作業ということで「A」にはしたいところですが、Bのプラスという点で、それを積み重ねたことによってAと我々は考えてございます。後ほど簡単に説明したいと思います。

E-15ページが衛星の追跡・管制の設備の維持・更新でございます。

E-17ページが環境試験、これはいわゆる衛星などの振動試験という、衛星の試験設備でございます。

E-19ページが航空関係の風洞試験の設備でございます。

E - 20ページが基盤的設備の維持関係、発電所とかでございますし、臼田の新しいアンテナの設備整備が最後に書かれてございます。

その中で、特筆すべき根拠といたしまして、戻っていただきまして、E - 14ページに、この中期目標期間中に行った3点を挙げております。「(1) 独自技術による宇宙航空活動(宇宙機開発効率化及び利用拡大)への貢献」といたしましては、まずでございますが、40年間、いろいろ不具合がありましたけれども、それを7,500件の中から3年間かけて細かく見ていきまして、設計不良を除きますけれども、熱サイクルに起因する不具合を細かく見ていって、評価のモデルを構築いたしました。そのところで、信頼性関係の専門家との打ち合わせを含めて、熱サイクル試験、いわゆる環境試験を何回ぐらいやるのが妥当かということで、従来は当時、NASA等から出た資料で8サイクルやると決めていたのですが、そこまでやらず4サイクルでいいではないかという結論に至りました。27年間にわたる問題の解決をしたということです。

その結果としては、2トン級衛星では1機当たり1,500万円の削減、期間としては通常、この倍ぐらいかかっているのですが、それを1.4カ月に削減することができるということで、今後、これを標準のガイドラインといたしまして、これからJAXAの開発する衛星はこれに対応していくということになります。

一方、 ですが、追跡のほうでございます。これは後ほど、衛星測位の項目で申し上げますけれども、「MADCOCA」という軌道の推定ソフトウェアがございまして、その適用と重力モデルの改善ということで、これを使いますと、低軌道の衛星の軌道推定が15~20cmだったものが4cmになります。これは世界のトップクラスに達成したことになります。これを使うと何がいいかといいますと、後ほどこれも御説明いたしますけれども、ALOS-2、干渉解析ということで、2つの画像を組み合わせると差分をとるというやり方をとるのですが、そのときには地表の変動を数mmから数cmオーダーで把握することが要求されます。それに対して、衛星の軌道推定が悪ければ誤差になってしまうということで、軌道をいかに正確に推定するかが大事になります。地盤の変形等を見るのに当たって、このように高い精度を求められるということで、これを現在使っているところでございます。

続いて、外部供用でございますが、環境試験設備が14個ぐらいございますけれども、この設備を第3期中期目標期間においては皆さんに使っていただく形で開放しております。その結果として、収入としては4年間で3億4,000万と、前中期目標期間より大幅に増えております。この背景には、人工衛星の開発や航空機以外にも、自動車部品や船舶部品でこの試験装置を使っていたいております。我々の試験のスケジュールもありますので、合間合間でやっているということで、増やすことそのものが目的ではないのですが、有効に使っていた

だく形で行っております。

さらに、コスト削減の努力でございますけれども、老朽化との対応ということで、環境試験の振動試験設備なのですが、こちらは老朽化が激しいものがございまして、大小2つあったものを1つで両方がカバーできるようにするという工夫をしましてまいりました。あるいは過去の不具合の件数を分析いたしまして、スペースチャンバーの真空ポンプの点検は6年から10年でも大丈夫だろうという形で、結果として、年間で2億円の削減ができております。

さらには、追跡関係の効率化ということで、臼田や内之浦の運用設備はそれぞれ別々に筑波からコントロールができなかったのですが、それを筑波からも全ての追跡をコントロールするようにしたということで、リモートコントロールができるようになりました。また、JAXAの中のネットワークを一元的に見るということで、これを整備しております。その結果として、個数が削減という形になります。このような努力をした結果、全体としてよくなっているということで、Aといたしました。

最後でございますけれども、年度評価のところを簡単に触れさせていただきます。年度評価のファイルのE - 14からになりますが、見ていただきたいのはE - 17ページでございます。Aとはしませんでしたが、Bという形で特筆すべき成果を2つばかり挙げております。これは「1. 新たな試験技術の宇宙分野以外の産業利用への進展」ということで、この振動の絶縁対応でございますが、防振材料の配置を変更することで、振動共振を防げることがわかりました。現在はこれの特許を出願しております、防振メーカーとか鉄道メーカーが使えるように覚書を結んでおります。

2番目は、先ほど言いましたように、試験設備を使っていたく形での拡大をしております。ページでいいますとE - 20ページでございますが、試験設備の利用数が前年に比べまして大幅に増えております。この背景は、写真にございますような展示会等々での展示にて皆さんに説明した、あるいは来ていただく形をとったことによるものだと思っております。

具体的な内容は、相手のある話ですので申し上げられませんが、こういった形で使われているということでございます。

説明は以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、質疑のほど、よろしく願いいたします。

設備の話ですけれども、次期中期計画との関係で伺いたいのですが、今回、設備更新と補修の期間などのさまざまな工夫、根拠を持って考え方をアップデートしていると理解しているのですが、それをさらに引き続き、より強化する、向上させた上で次期中期計画に向けて反映させていくということで基

本的にはよろしいのですか。その中で、特にどういった部分をさらに追求していくとか、そういった方針は現在あるのですか。

JAXA まだ具体的な、この設備はこうだというのは挙げていないのですけれども、運用の仕方も含めて変えていきたいと思っております。今、私どもとしては、自分たちならこのような形でお客さんを見つけてくるというやり方ではなく、運用業者のほうがお客さんを見つけてくるやり方も含めて、現在は検討しているところでございます。

山川分科会長 分かりました。ありがとうございます。

片岡委員 宇宙安全保障の分野で、以前に比べるとSSAを含めて防衛省とも連携が格段に深まったと思っております。今、SSAは非常に取っかかりがいいもので、アメリカとの関係も含めてどんどん進んでいくと思うのですが、赤外線2波長や、そのほかに連携会議とかいろいろな人材交流を含めて、次のアイテムがまた非常に重要になってくると思うのですけれども、何か具体的な中身などは話し合いの場に出てきているのでしょうか。

JAXA 防衛省の中にも、防衛装備庁のほかにも海上関係や航空関係がありまして、例えば、海上関係ですと、衛星のレーダー画像を使っていただく形で取り決めも結ばれまして、具体的な使い方は分かりませんが、かなりデータが提供されるようになりました。あるいは航空部門ですと、航空医学の関係で、閉鎖環境ですとか、あるいは非常に気圧の違うようなところに関する技術協力などもあるということで、研究レベルから実用的なところまで含めて、かなり進んできていると思います。さらに、最近では防衛省あるいは装備庁の研究開発公募が出されて、いろいろな意味合いの議論も出ていますけれども、我々もそこに積極的に提案をいたしまして、これから採択されるかどうかもありますけれども、さらなる協力を広めていきたいと考えているところです。

片岡委員 次期中期目標期間でもぜひ協力の一層の充実をお願いしたいということと、でき上がった後で調整をすとなかなか難しい点がありますので、研究開発の初期段階からいろいろ意思疎通されると非常にいいのではないかと考えています。SLATSなどは、大規模災害のときに非常に使い勝手がいいものになると思いますので、その辺もぜひ防衛省とか、海上保安庁も絡むかもしれませんが、各省庁といろいろな将来の使い方を今から御検討されるといいのではないかと思います。

JAXA まさに今、言っていたSLATSが今年度、上がることになっていて、非常に低空までおりてくるという初めてのプロジェクトです。

片岡委員 非常に興味深いのですが、予定どおり進んでいますか。

JAXA 予定どおり上がります。むしろ、SLATSの後続をどういう形で使うかについては、ぜひともいろいろ御意見をいただきながらやっていきたいと思いま

すので、よろしく願いしたいと思います。

田辺分科会長代理 実に細かいことで申し訳ないのですが、外部供用で指定設備を利用するときの料金はどのように設定しているのですか。

JAXA いわゆる実費のような形です。

田辺分科会長代理 実費だけですか。実にけちな話ですが、相手によってはもっと高額でもよいのではないですか。

JAXA 実費というのは、実際は空調代、電気代です。やはり国の税金でつくった設備ですので、そこで利益を上げるのはどうかということで、今のところは相手に応じて金額を変動させることなどは考えていません。

JAXA 技術料も取ります。今までは光熱水料だけだったのですけれども、光熱水料プラスその試験をするときに、ある意味、いろいろなコンサルティングでしょうか、このような試験をしたらいい、あのようなやり方のほうがいいという提案をすることもあって、そのためにJAXAの人が時間をとるわけですから、その対価もいただいているということです。

田辺分科会長代理 逆に、企業の側から考えるならば、実験設備をつくらなくていいわけですから、結構な安上がりになると思いますので、もうちょっとバランスがとれるかなと思ったという、あまり本筋とは関係のないお話で申し訳ございません。

山川分科会長 ありがとうございます。

ほかには特になさそうですので、これで終わりたいと思います。ありがとうございました。

続きまして、参考資料3 - 1の12~14番目の項目につきまして、JAXAから説明をお願いいたします。

JAXA これは、先ほどの「その他の取組」と同様に、安全保障と民生利用と2つございまして、見込評価について、安全保障の関係はB評価、民生利用の関係はA評価といたしております。主に民生分野のページに詳しく書かれておりますので、見込評価のファイルのB - 1ページでございますけれども、こちらで御説明をしたいと思います。

まず、測位関係では、ページをめくっていただきましてB - 3でございます。こちらは、見込評価の自己評定としては「A」といたしました。これは御存じの「みちびき」が社会に浸透していることと、精密軌道・クロック推定システム、これは先ほど言いました「MADCOCA」でございますが、これは世界トップクラスの研究開発成果が実用化されたということで評価しております。

これも先ほどと同じく年度評価は「B」「B」「B」ですが、やはり地道な取組を繰り返し進めてきた結果として、MADCOCAが実用化しているという点もございまして、先ほどと同じような考え方ですが、Bプラスで頑張ってきた結



果として、全体的に成果は出ているということでAとしております。

Aとした根拠でございますが「1.『みちびき』の社会浸透」ということで、これはJAXAが初号機の運用を終えまして、政府に移管してございます。今年の2月28日でございます。

また、測位の信号ですが、これが「SIS-URE」と呼んでいますけれども、軌道の推定とクロックの推定誤差が入ってございます。最初は80cm以下ぐらいの数値でございましたけれども、現在は40cmという高い精度に達してございます。精度を上げているところがポイントでございます。これは、GPSに比べても非常に高い精度だと思っております。

また、安定的な高精度の信号を提供したことが発端だろうと思えますけれども、そのドキュメント（英語版）が早く展開したということで、現在は世界のチップベンダー全てが「みちびき」に対応できております。ということで、これについても我々としてはありがたいことですが、こういう形で皆さんのスマホあるいはカーナビに入っているということでございます。

そして「2.世界トップクラスの研究開発成果の実用化」ということでは、先ほど言いましたように、MADOCAは1つの衛星ではなくて、GPSを含めて幾つもの衛星を受信いたしまして、それで精度を高めていくというやり方でございます。

この結果、これは時間がかかった処理でございますが、後処理で2.39cm、リアルタイムでは6cmという高い精度を安定的に維持しております。これは、いわゆる電子基準点を使う方法ではないので、この手法は世界的にどこでも使えることがポイントでございます。これは内閣府の実用準天頂衛星システムにも予報システムとして採択されております。また、2号機以降のセンチメートル級補強信号としても活用を検討されていると伺っております。

ということで、全体的な点を踏まえまして、B-4ページに今、申し上げたところを書いてございます。右の図を見ていただきますと、JAXAの開発した「MADOCA」というものと世界がどのようなことかがお分かりいただけるかと思えます。どれも非常に高い精度でございます。

続きまして、次のB-5ページをご覧くださいと思えますけれども、B-5の中に「IMES」という屋内測位システムの研究開発、これは屋内でもGPSが使えないかということで研究しており、現在、右上に書いてございます数の受信機が使われておりまして、今年度あたりにJAXAから運用を移管した形でコンソーシアムができると考えてございます。

さらに、評価結果のところをご覧くださいと思えますが、チップベンダーの対応割合でございますけれども、「みちびき」につきましては、平成27年度から100%ということで、いろいろなところで使われているのが分かるかと

思います。

さらに「効果・評価」の3.の(3)でございますが、ITS向けサービスとして、MADCOCAアプリケーション事業構想が民間主導で立ち上がったということで、ビジネスモデルの検討が開始されましたけれども、つい最近でございますが、グローバル測位サービス会社という会社が立ち上がっております。それはこれをベースに企業が展開を始めたということでございます。

さらには、28年度6月には産学連携でMADCOCAの利用検討会も設立されているということですが、我々の研究成果がいろいろな形で民間に利用されることになってきております。これらが自己評価の背景でございます。

年度評価については、かなり重複しているところがございますので、測位については割愛したいと思います。

続きまして、衛星リモートセンシングに行きたいと思っております。

衛星リモートセンシングは見込評価のファイルのB-6ページからでございます。B-11ページにて、中期目標期間の見込みの評価を「S」といたしました。その背景としましては、この中期計画期間中にGPS/DPR、「だいち2号」(ALOS-2)の打ち上げが行われたと同時に、民間企業と連携などをやりまして、既存の衛星データが非常に多く利用されて、この中期目標期間において倍の規模で拡大しております。

さらにALOS-2でございますが、防災機関と連携して発災後の状況把握が非常に迅速になっている、あるいは予兆を検出することで、入山規制などにも使われた事例がございます。

さらには「しずく」(GCOM-W)でございますが、気象庁だけでなく世界の気象機関が使っているという、現業利用には欠かせないものになっているところがございます。

さらには、「いぶき」(GOSAT)でございますが、こちらは国別の二酸化炭素の排出の把握ができるようになった、あるいは衛星の全球降水マップ、これは我々は通称「GSMaP」と呼んでおりますけれども、これが降水の把握とか洪水の対策にも活用されるということで、衛星データが国際的な社会問題解決に利用されるようになったというところがございます。

こういう観点をもってSと評価いたしました。これまでの年度評価における自己評価結果は「S」「A」「A」という形でございます。

その根拠について、次のところから説明したいと思います。

「1.衛星データ利用の拡大」ということですが、こちらは後ほど表頭部を説明いたしますけれども、やはりよく伸びているところがございます。例といたしましては、GCOM-Wのユーザーが701から2,651と伸びているとか、GSMaPという、先ほど言いました降水マップのユーザー登録数がかなり大きく伸びている

等々ございます。

さらには、JAXAが3次元の自動処理アルゴリズム、いわゆる標高抽出アルゴリズムを開発しまして、NTTデータがこの「だいち」(ALOS)のデータを使いまして、世界最高水準の5mの間隔で、高さが2.6mというデジタル3次元地図をつくっておられる。DSMと呼んでおりますけれども、NTTデータがこれを売って、いろいろな形で利用されているというのがございます。これも後ほど絵で説明したいと思います。

「2. 衛星データの社会インフラ化」でございますけれども、これはALOSが地理表面の変化を非常に細かく捉えられるということで、今までだと防災といっても一部分でしか捉えられなかったところが、面的な監視や広域な監視、さらには災害発生時にすぐアクセスするというので、いろいろな形で今回はこの中期目標期間中に使われるようになりました。その背景には、国土地理院とか気象庁、火山予知連とか、あるいは国交省の定常的な取り組みによるところも大きく、この連携がうまくいったことがあるかと思えます。これについても後ほど、図で御説明したいと思います。

続いて(2)のGCOM-Wの話でございますけれども、これも後ほど絵で御説明しますが、例として挙げているのは、JAFICという漁業情報サービスセンターが「エビスくん」というサービスを提供いたしまして、どこに潮目があるとか、どこに魚がいるというのが分かるのですが、これはGCOM-Wのデータを活用されているのですけれども、打ち上げ前は370隻だったものが現時点では660隻が利用しているということで、これはJAFICの試算でございますけれども、年間40億円の燃料の削減となっていると報告を受けております。

衛星データが国際的な社会問題解決に活用されているということでは、GOSATは先ほども言いましたように、いろいろな形で二酸化炭素の排出を測定することができるようになっていきます。特にパリ協定などで国が温室効果ガスの排出量を報告する義務ができていますけれども、こういうものに対して我々が衛星データを使って、国別の排出量を測定できるということ、一つ証拠として挙げております。これを使って、環境調査あるいは検査で国際的な標準にする活動が進められております。

複数のデータを使ったGSMapは後ほど、図をもって御説明したいと思います。

の1~5が国の大賞と文科大臣賞等をいただいた事例でございます。

ページをめくっていただきまして、図を見て説明させていただきたいと思えます。B-17ページの中で、一つの例としまして、箱根山の大涌谷、右下の図でございますけれども、これはALOSを使って、その干渉データでどれくらい変動しているか。従来の衛星との違い、過去とデータとの蓄積を監視いたしました。図がモアレ縞でいろいろと見にくくて申し訳ございませんけれども、隆起

しているといった状況がわかるので、それを国土地理院から火山予知連、あるいは箱根町に提供いたしまして、箱根町の自治体が入山規制に使われたということで、未然に災害を防いだ例かと思っています。

B - 23ページが、先ほどの提供の数でございますけれども、24年度と比較して、28年度で228倍。単純な計算はシーズが違うのでできませんが、かなり大きく増えていることがお分かりいただけるかと思います。

B - 24ページは、メタンについてでございますけれども、メタンをどこが出しているかという、これはGOSATならではのポイント機能がある関係で出ているのですが、右下のところはアジアのどのあたりでメタンがたくさん出ているかが、こういう形でわかるかと思います。この人為起源というのは、自然のところと都市部の差があるところ、あるいは何か発生しているところとの比較をすることによって抽出したものでございます。

B - 25ページが二酸化炭素でございますけれども、例えば、二酸化炭素のインベントリ、これはいわゆる、ある種の机上の計算、排出量の計算で求めたものと、GOSATで観測したものの比較でございます。日本は観測数が少なくエラーバーが大きくなっていますけれども、東南アジアと比べますと、実際にインベントリで調査したものと観測したものがかなり一致しているのがおわかりいただけるかと思います。こうすることによって、この衛星データが二酸化炭素の排出量を見る一つの指標になるというふうにございます。

続きまして、B - 28ページは、先ほど言いましたGSMaPというものでございますが、こちらについても非常にユーザーは増えております。これは、1つの衛星だけではなくて、複数の衛星を組み合わせて使っております。特に「ひまわり」が打ち上がったこともあって、ひまわりの観測域、ここで言いますと真ん中の日本の付近でございますが、こちらにつきましては「GSMaP\_Now」と呼んでいますけれども、1時間ごとの雨量を30分ごとに更新しながら提供しています。これを使うと、今、どこで雨が降っているのかが分かるようになります。これが、例えば、小笠原みたいにレーダーがないところでは、いわゆる気象予報にも使っているし、島国等においてもこれを活用して、天気予報代わりに使っていると聞いております。

あるいはパキスタンの洪水の例でございますが、こちらは観測したデータを、土木研究所が開発したシステムに入力したもので、これで洪水の解析をする形でも使われております。

続きまして、B - 29ページでございますが、これは先ほど言いました3次元地図ですが、これは我々がアルゴリズム等を使って作りまして、これを民間の方が展開したところ、いろいろなアプリケーションがございまして、これだけではなくてたくさんのアプリケーションができておまして、例えば、WHO、こ

れはポリオの撲滅ということで、衛星からのデータが、ヘルスの方の衛生に使われたという例でございますけれども、分解能が高く、非常に精度の高い情報ですと、どこに地下水が流れ込むかが分かることで、感染症の予防につながったということでございます。

さらに、3次元地図の利用ということで、我々が予想しないところでいろいろな形で利用されています。例えば、風力発電所の風のシミュレーションとか、ここに載っておりませんが、都市計画における風の流れとか、そういうものにも使われておりました、急に幅が広がったと思っております。

続きまして、B - 31ページでございます。これはGCOM-Wのデータの流れてございますが、このGCOM-Wが観測したデータは、日本だけではなくて北極圏のスバルバード、さらにアメリカは5カ所の直接の受信局を持っています、そこでこのデータを受信することによって、気象予報に使っているということでございます。それらは、何も日本だけではなくて、ここに「エンド・ユーザ」と書いてございますが、いろいろな形で世界がこれを使っているということでございまして、利用が非常に多く進んだと思っております。

この利用の例としてはほかにもございまして、B - 32ページでございますが、海面水温や海上風速の観測などにも使われております。その結果、登録数は、安定的に運用しているところもございまして、非常に伸びているという一つの指標でございます。

続きまして、年度評価について御説明をしたいと思っております。年度評価のファイルでは、B - 12ページでございます。ここに、Aとした根拠が書いてございますけれども、かなり重複するところがございますので、これはページを選んで、実例を示しながら御説明したいと思います。

B - 24ページをご覧くださいませ。これは、台風10号が東北地方を襲ったときの活用方法でございます。台風はどこに行くかの進路予想があるので、あらかじめ国土交通省から観測域の提供可能範囲の議論がございまして、それを受けて、岩手県に大雨が降ったということで、観測域の調整を行って、緊急観測を19時に手配いたしまして、22時40分に観測いたしました。夜中に観測をして、レーダーですからその観測が出来たということですが、それから我々が判別するには、従来はかなり時間がかかっていたのですが、自動化あるいはいろいろな工夫をいたしまして、翌日の5時に判別結果を国交省に返しました。その結果を基に、抽出されたところにヘリが飛ぶということをやっております。

場所は、B - 25ページにどこが抽出されたかを、抽出できなかったところも含めて書いてございますけれども、こういう形で災害が起きたらすぐにヘリを飛ばすということにやっと使い始めたということで、これが一つの画期的な取り組みであると思っております。

続きまして、B - 35ページでございますが、こちらは熱帯雨林の観測でございます。「JJ-FAST」と呼んでいますけれども、これはJICAと組みまして、熱帯雨林の違法伐採を取り締まるという取り組みでございます。雲が多い地域でございますので、合成開口レーダーで撮ることによって、そのデータと幾つかの過去とのデータでどこが伐採地になっているかを推定いたしまして、それで実際に使っていただくという形で、これは現在月平均で50カ国、約2,000ユーザーが接続しております。今年度中には、全ての熱帯雨林のある国をカバーすることで進めております。こういう形で、いろいろな国際的な形でも利用されているという例でございます。

次のページが、先ほど言いました、GSMaPがフィジーなど、レーダーがないところで使われている例でございます。

衛星リモートセンシングは、長くなりましたが以上でございます。

続きまして、衛星通信・衛星放送に行きたいと思えます。

見込評価のファイルに戻っていただきまして、B - 33ページでございます。B - 33とB - 34ページをご覧くださいますと、現在の通信放送関係の衛星としましては「WINDS」という超高速インターネット衛星と、「ETS- 」、これは技術試験衛星 型ですが、これは今年の1月に運用を停止しております。「こだま」というデータ中継衛星が抜けておりますけれども、データ中継衛星は衛星リモートセンシングのところに入っている関係で抜けております。光データ中継衛星は、今、開発を進めているところでございます。次期試験衛星9型は、これも現在、研究から開発に向かっていてございまして、全体といたしましては、特筆すべき顕著な成果がないということで、年度評価は「B」、そして見込評価も「B」といたしております。

それでは、ここについては簡単に御説明したいと思えますけれども、まずB - 36ページにあります技術試験衛星関係は、年度評価のところでは御説明したいと思います。

B - 37では、ETS- について触れています。ETS- はそれまでいろいろな実験として使われておりましたが、設計寿命の10年を超えて、推進薬も不足しているということで、1月10日に運用を停止いたしました。

また、超高速インターネット衛星ですが、こちらについては実験局での運営を続けております。ただ、南北制御はできなくなっておりまして、若干、軌道がずれる形でございます。

しかしながら、災害派遣の医療チーム「DMAT」等は、これでもいいから通信に使いたいということで、特に熊本地震のときは、地震になると通信できないところがあったため、DMATは自分たちで受信局を持って、現場に入ったということがございます。こういう形で、DMATとはいろいろな形で協力しております。

続いて、ETS- につきましては、衛星は停波いたしましたけれども、B - 38 ページに書いてございますが、この衛星の技術を使いまして、企業が新しいバスに採用して、いろいろな衛星に使われたという形で成果が生かされています。これは、別に記述させていただきました。

それでは、年度評価のファイルに移らせていただきます。B - 47ページに「1 . 光データ中継衛星」というものがございます。これは、先ほどの衛星の中でも非常に分解能が高い衛星になりますと、どうしてもデータ量が増えていくため、従来の衛星データとは異なり、電波ではなく光で中継してデータを取る、1.8Gbpsの通信を使った形での衛星間でデータを取ることを進めております。これは開発を今は進めているところでございます。

B - 48には、衛星間通信のアンテナの外観を描いてございます。

続きまして、技術試験衛星9型でございますが、こちらはB - 49ページでございます。こちらは、一言で言いますとオール電化衛星です。化学推進器を使わないで、電気の推進器でやる。これのメリットは何かというと、化学燃料が軌道変換等に非常に多く使われていたところ、電気推進に変えることによって、重量を非常に減らすことができる。したがって、打ち上げの重量が減る。あるいは逆に言えば、いろいろなペイロードをもっと載せられるというメリットがございます。そうすることで、次世代の通信衛星に役立つだろう。先ほどのETS- と同じで、技術開発した成果が将来の衛星の需要に対応していく形でございます。

このやり方も我々は工夫いたしまして、開発の当初から企業を選びまして、企業と一緒に、企業のニーズも含まれた形で開発していくやり方をとっております。具体的には三菱電機でございますが、そうすることで、三菱電機のほうは、これをもとに次世代通信衛星、これは我々が言うわけではございませんけれども、企業としては2機の受注を目指したいとっております。ですから、従来とはちょっと違うやり方で、世界の競合相手と伍していこうというやり方で、今は開発を進めているところでございます。

長くなりましたが、説明は以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、測位、リモートセンシング、それから通信に関しまして、質疑のほどをよろしく願いいたします。

では、リモートセンシングの部分に関してですけれども、その特に安全保障のことですが、あまり強くはおっしゃっていなかった気がするのですけれども、そのあたりで何か特におっしゃりたいことはありませんか。

JAXA 先ほど、話があったと思うのですが、合成開口レーダー等のデータはかなり利用されるようになりました。具体的にどう利用されているかは我々も

教えてもらえないところがありますので、そういう意味ではJAXAのデータというものが非常に多く利用されるようになってきた。それは一つの有効なポイントだと思います。

山川分科会長 今のは防衛省の話をされているのですか。

JAXA 防衛省も含めてです。

山川分科会長 含めてという形ですか。わかりました。

それから、中期計画に書いてあったと思うのですけれども、MDA（海洋状況把握）についてはいかがですか。

JAXA 今は合成開口レーダーの利用という形で、陸域の利用と海上の利用の2つがあると思うのですが、海上の利用というのが、我々としてはどこまで利用されているかわかりませんが、伸びているのではないかと考えております。例として、実際に合成開口レーダーとAISを使った絵を入れていたと思うのですが、見込評価のファイルのB-21ページでございます。これは、合成開口レーダーとALOSが積んでいる「AIS」という船舶の自動識別装置を組み合わせたものでございます。こういうことを使うと、AISを搭載していないけれども、船舶であろうというものが識別できることになります。あまり申し上げられないのですが、あるところにたくさんあったりするので、そういうところを監視されているのに使っているのが増えているのではないかと考えております。

JAXA SSAにつきましては、国がある種の方針を立てて、例えば、ここの部分はJAXAが、ここの部分は防衛省という、ある意味非常に明確な仕分けがされている段階になっていると思われま。一方、MDAはそういう議論はこれからさらに明確にされた後で、JAXAの本来の役割を發揮すべきではないかと考えてお。まして、その前段としての基礎的な技術は、先ほど話がありました、合成開口レーダーですとかAISの話が、研究開発的な技術としての蓄積はしているものの、もう少し国全体の政策がこれから明確になっていくものだ。と理解しています。

山川分科会長 わかりました。ありがとうございます。

ほかに何かございますでしょうか。

では、もう一つ私からなのですが、特にリモートセンシングに関して、非常に利活用推進の意識が以前と比べて高まっていて、前向きに進められていると感じております。ですが、この資料だけに関して言うと、何となく全貌がつかみづらいというか、恐らくこれは詳細に全部見ていって、いわゆるリモートセンシングが展開していく世界を想像しながら、やっと理解できるという感じになっているので、項目としては防災とか国土管理とか海洋が書かれていると思うのですけれども、もう少しどういうところにうまく利用が展開されているかという1ページがあってもよかったのではないかと。文章では書かれてはいるのですけれども、そのように思いました。これは感想です。



JAXA やはりリモセンのデータが意思決定に使われる。特に、行政における意思決定に使われて、そうすることによって社会のインフラストラクチャーに定着するのが、一つの大きな流れだと思っております。さらには、それが日本のインフラから世界的なインフラになるとすると、例えば、GOSATの二酸化炭素測定のようなものは、世界の環境においてなくてはならないような姿になっていくことを目指しているのが、非常に概略的な話としては言えるかと思っております。

山川分科会長 あと、この項目としては宇宙安全保障の確保と利用というところではあるのですけれども、先ほども御説明されていましてけれども、例えば、ETS- のバスが結果的には産業競争力を高める方向になっているということが、この項目のほかのところで書かれていた気がしますけれども、そこもさらに強調されてはどうかと思ったのが1点です。

利用と産業と来たところで、次は技術の話なのですけれども、例えば、今のETS- のバス技術もそうですし、あとは光通信の話です。それから、例えば測位でいえば、測位技術が向上しているということで、ちゃんと数字込みで成果を示されて、この部分に関しては成果が示されていると理解しました。

質問は、この項目で議論するのがいいのかはわからないのですけれども、次期中長期目標期間に向けて、例えば測位関係でいえば、さらなるさまざまな技術開発を追求していくことになっていると理解していますけれども、例えばそういったことが、測位、リモセン、通信のそれぞれにあると思うのですけれども、それは今、具体的に考えていच्छるものがそれぞれあれば、教えていただきたいです。特に利用を意識した技術開発について、何か今、言えることはありますか。

JAXA まず、技術開発という形では、例えば、リモセンだとよく言われる高分解能とか、これは流れとしていくでしょう。新しい仕組みとしては、恐らくこれから、リモセンとやらなければいけないのは、ライダーというものが出てくると思っていますけれども、そういうものをどうこれから技術開発していくかは一つの大きな課題であるし、やっていかなければならない。

あと、先ほど、コンステレーションというものもありましたので、1つの衛星で見るのではなくて、全体で見ることも進めていきたいとは思っております。

JAXA ただ、後段のところに、もう少し基盤を支える技術の説明の箇所がありますので、そこを含めてです。通信はやはり、先ほど話が出ました、光というのがこれからは非常に大きなところになっていくのではないかと。例えば、小型衛星をたくさんの方がやっておられますけれども、それぞれベンチャーの方も含めて、電波の申請は大変だと思च्छることがあります。そういう意味で、大量のデータを送ることだけではなくて、もう少しベンチャーのような方も使

いやしくする一つの要因としても使えるので、これからそういうところも伸ばしていかないといけないと思っています。

関委員 先ほど、JAXAが運用停止した衛星をDMATが自分たちで使えるようにしているという話が出ましたけれども、一般的な話として、既に運用を停止した衛星をいろいろな人が地上から、ないしは今だったら自分でロケットを飛ばして、それで動かして情報をとることが技術的にできるのですか。

JAXA 運用を止めるということは、先ほど言った電波のルールから、電波そのものを止めるわけですから、一旦とめてしまおうとなかなか衛星に対するアクセスはできなくなるということです。

先ほどのDMATの話は、別に衛星自体がとまっているわけではなく、軌道がふらついている状態でまだ使っておりますので、そういう通信機能を災害が起こったときには活用しますし、今後、先ほど出た次期技術試験衛星などがそういう通信機能を持っていますので、間に合えばそういうときにもDMATに使っていただく枠組みが、今後の検討ですけれどもあると思います。一般的には、止まってしまった衛星をほかの方がアクセスすることはできないということだと思います。

関委員 どうもありがとうございました。

片岡委員 リモートセンシングとか、測位衛星というのは、安全保障の分野でもこれから非常に重要になっていくのは間違いないし、これから利用の拡大、宇宙システムの抗堪性、脆弱性への対応の期待が今は高まっていますので、それを確保するという意味でも非常に重要な分野になると思います。MDAにしてもオープンなところで議論ができない話になっていってしまって、だんだん取り扱いが難しくなっていくところがあると思うのですけれども、JAXAとして多分、これから増えていくと思います。それに対して体制とかその他いろいろな取り扱いなどについて、何か戸惑いとか要望とか、もっとこのように取り扱っていったほうがいいのかということはありませんか。例えば、光中継も抗堪性維持という観点では、電波に比べますと非常に抗堪性が上がりますし、いろいろなところで何か御意見があれば、お願いします。

JAXA もともと、我々が最初に取り組んだところが情報収集衛星の世界ですが、情報収集衛星を高めていくためには、本来使っていた方からいろいろな希望というのでしょうか。こういうことに使ってみたらこのようにしかわからなくて、これでは困るからこうしてくれというインタラクションがあって、初めて新しい次なる技術はこうしないといけないという議論になるのですけれども、なかなかそれは最初のころは言えない。どう使って、どのように問題があるとか、よかったなどということ言えない世界があって、なかなか難しさを感じたところなのですから、そういう意味でも以前よりはかなり

コミュニケーションがよくなってきている。もちろん、ルール以上のこともできないのですが、コミュニケーションはよくなっているということで、一番のポイントは、本当に使っている方の生の声を聞きたいものの、それがなかなか聞いていいものなのか、聞いてはいけないものなのかがわからないという部分の難しさはあると思います。

一方、組織としては、先ほど申し上げましたけれども、ある一定の経営的な判断をする会議体を設けて、そこは非常に閉じられた世界ですので、関係者しか入れなくて、そこでもって組織的には一定の議論ができるような仕組みをつくっているところです。

山川分科会長 ほかに質問等あるいはコメントはございますか。

では、これでこの項目については終わりたいと思います。ありがとうございました。

続きまして、15番目の項目について、JAXAから説明をお願いいたします。

JAXA 宇宙輸送システムですけれども、見込評価のファイルのA - 13ページをお開きください。

最初に、宇宙輸送システムの中期目標についておさらいをさせていただきます。ここでは、宇宙輸送システムの「今後とも自立的な宇宙輸送能力を保持していく」という目標が掲げられておりまして、具体的に、まず「基幹ロケット」の液体ロケットに関しましては、32年度の初号機の打ち上げを目指して、新型の基幹ロケット、これはH3と今は言わせていただいておりますが、開発を着実に推進することと、現行運用機でございますH- A/Bにつきましては、一層の信頼性の向上を図るとともに、世界最高水準の打ち上げ成功率を維持すること。H- Aロケットについては、打ち上げサービスの国際競争力の強化を図ることが挙げられております。

固体ロケット燃料は、イプシロンの関係ですけれども、今後の打ち上げ需要に対応するための高度化開発を行うことと、H3の開発に伴いまして、固体ロケットブースターとのシナジー効果を発揮するとともに、将来の固体ロケットのあり方を検討する等が、主な中期目標として掲げられております。

それに対しまして、自己評価がA - 16ページに書いてございます。

年度評価の実績としては「A」「S」で、今年度の自己評価で「S」をつけさせておりますが、見込みの評価としましては、主に2つの理由をもってS評価とさせていただいております。

1つは、継続的な信頼性、運用性向上の取り組みによりまして、基幹ロケットの世界水準を凌駕する高い打ち上げ成功率、オンタイム打ち上げ率を維持するとともに、前中期目標期間の2倍以上の打ち上げを確実に実施したということで、我が国の宇宙輸送システムの自立性確保に顕著な成果を創出した点。

もう一つが、基幹ロケットの高度化開発によりまして、H- ロケットの本格的な国際市場への参入を可能にしたこと。それから、高度化開発の中で取り組みました「飛行安全用航法センサ」の実用化によりまして、追尾レーダーの老朽化更新費用の削減など、輸送システムの抜本的な刷新を図ったというポイントでS評価とさせていただいております。

具体的にもう少し御説明させていただきます。

まず「1. 宇宙輸送システムの自立性確保に係る確実な進歩」というポイントでございますが、昨今の宇宙基本計画の工程表に示すとおり、連続打ち上げが必要になっている状況がございます。

それに対しまして、継続的な信頼性、運用性の向上の取り組みによりまして、世界水準を凌駕する高い成功率、オンタイム打ち上げ率。具体的に申しますと、H- A/Bに関しましては、打ち上げ成功率97.4%、オンタイム打ち上げ率は、過去5年間に限りまして100%という高い信頼性を示したということでございます。そういう信頼性を維持しつつ、前中期目標期間中は11機でございましたけれども、現行中期目標期間中は見込みですが、今年度の打ち上げが全て成功しますと、23機ということで2倍以上の打ち上げ。現状、この6月1日に「みちびき2号機」を打ち上げましたけれども、既に17機の打ち上げをしているということで、前中期目標期間を上回る打ち上げを実施して、オンタイムの高い信頼性を維持しつつ実施しております。

これを実現するための具体的な取り組みといたしまして、主に3つのポイントを挙げておりまして、1つ目は射場関係の設備維持に関するポイントでございますけれども、種子島、内之浦は非常に老朽化が進んでいる中で、かつ予算的には基盤的維持費の経費が削減されているという厳しい状況の中、関連設備の状況分析、優先度評価を実施いたしまして、限られた老朽化経費の中で適切なタイミングで保全を行うことで、不具合の発生を最小限に留めて、打ち上げを延期させるなどの重大な不具合を起こさずに、ずっと運用してきているポイントでございます。

2つ目が、非常に打ち上げ機数が増えてきていることを鑑みまして、前中期目標期間からの射場作業等を分析するというところで、作業の自動化とか、作業期間の短縮などを図りまして、打ち上げ間隔の短縮を図ってございます。具体的には、前中期目標期間の79日から、現中期目標期間は51日という短縮を図ることによりまして、増大しております打ち上げ需要に対しても対応できることを図ってきてございます。

3つ目は、これは昨年打ち上げましたイプシロンの2号機で開発したポイントでございますけれども、ロケットの打ち上げに際しましては、海上警戒区域を設定いたしまして、船舶の安全を確保してございますけれども、船舶の危険

解析の手法を大幅に改善することによりまして、海上警戒区域を大幅に縮小したというポイントがございます。イプシロンを打っております内之浦でございますけれども、大隅海峡とって国際海峡になっておりまして、海外の船舶の航行も非常に多い中で、実際にイプシロンの1号機の際には、外国船籍が海域に入って打ち上げが延期になったこともございましたけれども、そういう打ち上げの遅延等のリスクを減らす意味も踏まえて手法の改善を行いまして、従来の海域から5分の1に減らしたというポイントで、延期のリスクを減らした。そういう取り組みによりまして、オンタイム打ち上げ率、それから信頼性の高い打ち上げ成功率を維持したということでございます。

それから、(2)として、そういう高い信頼性のオンタイム打ち上げを続けていることを評価されて海外打ち上げ需要につながった例といたしまして、29号機で初のカナダの商業衛星の打ち上げを実施したということと、UAEの火星探査機の打ち上げの受注につながったというポイントでございます。

次に、(3)として、イプシロンに関しましては試験機で「ひさき」、昨年度に強化型の「あらせ」を打ち上げまして、これによりH-A/Bとイプシロンを合わせまして、基幹ロケットの大小のフリートがそろったということで、その自在性の打ち上げ手段がそろったというポイントでございます。

以上が、自立性の確保ということで、前中期目標期間から顕著な成果を挙げたポイントと評価してございます。

次に、「輸送システムの抜本的刷新」というポイントでございます。(1)に示す基幹ロケットの高度化開発によりまして、商業衛星の打ち上げに関しまして、もともと種子島は非常に高緯度に位置しているということで、打ち上げ能力のハンディキャップを持っていたのですが、高度化開発でロングコースト技術を開発いたしまして、そのハンディキャップを克服することによりまして、商業衛星の打ち上げ対応能力を7%から50%に拡大しました。これによりましてH-Aロケットも本格的な国際市場へ参入が可能になったというポイントで1つは評価してございます。この取り組みはそのままH3にも適用するというところで、H3にも有効なプリカーサーとなったと評価してございます。

次に、(2)として、飛行安全に関する刷新ということでございます。ロケットの飛行安全を行うためには、レーダーでロケットを追尾して、その飛行位置を確認するという手法を40年来続けてきておりましたけれども、機体側に「飛行安全用航法センサ」を搭載することによりまして、追尾レーダーを使用しないで、より簡素な打ち上げシステムに変える取り組みをやってきてございます。

H-A、H-B、イプシロンのそれぞれの打ち上げに際しまして、その飛行実証を行いまして、レーダー局の廃局のめどが立ちました。これによりまして、老朽化が進んでおりますレーダーの更新をせず、全て廃局できるという判断が

できまして、今後、更新費、維持費等で約40億円の削減をできる見通しがつきました。

(3)はH3の開発でございますが、これは従来のやり方から、当然ながら自立性、国際競争力を確保しつつ開発を進めているわけですけれども、その中で民間の主体性を重視した枠組みを基本協定で取り組んで、運用段階になればプライムコントラクターが打ち上げサービスを自主的に、自立的に展開する。例えば、不具合があったり機体を改良したりするということは、民間の事業者が責任を持ってやるというスキームの中で開発を進めているということで、これは従来にない取り組みを新たに導入したという意味で、輸送システムの抜本的な刷新に取り組んだというポイントを評価してございます。

具体的に御説明させていただきます。A - 21ページですけれども、これが打ち上げ機数の前中期目標期間と現中期目標期間の比較でございます、11機と23機の違いでございます。

左のほうに、打ち上げ成功率とオンタイム打ち上げ率が書いてございます。基幹ロケットの打ち上げ成功率は97.4%ということで、競合の諸外国のロケットと遜色ない信頼性、それから、オンタイム率に関しましては、他機種をも完全に凌駕する高い実績を示してございます。

A - 22ページが、打ち上げ能力の国際参入を示した、静止衛星の増速量と重量のチャートでございます、このチャートを見ていただきますと、増速量1,500mのところ分布が集中しておりますが、これは「アリアン5」をギアナから打った場合の増速量1,500mのところ、これが世界標準になっています。このことに対しまして、種子島から打ちますと、増速量が1,830mということで、その分、衛星に負担がかかっていることになります。これを高度化開発によるロングコースト技術によりまして、図のオレンジの部分ですけれども、約50%の領域まで打てるようになった。この技術をH3に適用すると、全ての領域で打てるようになるということで、国際参入の門戸を開いたという点でございます。

それから、A - 23ページですけれども、海上警戒区域をビフォーアフターで書いてございますが、左上が試験機、その下が2号機でございます、5分の1に縮小したということでございます。この警戒区域は飛行経路のばらつきとか、破片の分散、広がり等を考慮して設定しておりますけれども、従前は飛行経路のばらつきのスリーシグマを確定事象として、それに一番破片が飛ぶという、非常に安全側の設定をしていたことに関しまして、今回は飛行経路のばらつきをモンテカルロ・シミュレーションでやることとか、実際の破片のばらつきも故障モードを考慮してやるということで、縮小したということでございます。

もう一つが飛行安全センサーで、レーダーを廃局するというので、機体に「飛行安全用航法センサ」を積んで、レーダーを廃局するという例でございま

す。

最後に、年度評価の点で、年度評価のファイルのA - 20ページをご覧いただきたいのですが、28年度の自己評価としては「S」にさせていただいております。見込評価と重複する箇所がありますので、28年度のポイントといたしましては、H- A/Bロケット、イプシロンロケットを5カ月間に5機連続でオンタイムで打ち上げたというポイント、あとは海上警戒とか航法センサーの件は先ほど説明いたしましたので、短期間で多機種を打ったポイントだけ説明させていただきます。

A - 26ページをご覧ください。もともと、昨年度は10月からの後半に5機を、当初計画でも167日間で5機を打ち上げるということで、過去最大、一番詰まった状態でした。過去一番タイトな状況は170日間で4機という状態であり、当初計画段階から非常にタイトな状況でしたが、昨年度「こうのとり」のH- Bの不具合がございまして、図の上の状態から下の状態になったということで、実際には135日間で5機打ち上げるということ、今までにない短期間であったこと、H- の202、204、イプシロン、それからH- Bと、多機種の打ち上げ、種子島と内之浦での打ち上げでありました。

それからもう一つが、下のチャートを見ていただきますと「予備日なし」と書いてございますけれども、「ひまわり9号」と「こうのとり」、それからイプシロンの間は全て予備日がないということで、一日でもトラブルが起きると全部玉突きで動くという状態であり、また後半の「きらめき」とIGSの間も予備日がないという、今までにない状況かつ後半の2機は安全保障にかかわる非常に重要な打ち上げでございまして、年度内に打ち上げるのが必須条件の中で、そういうものを確実に打ち上げたというポイントでS評価にさせていただいております。

説明は以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、御質疑のほど、よろしく願いいたします。

青木委員 すごく単純な質問なのですが、オンタイムというのはどういう条件がそろってオンタイムになるのですか。

JAXA 天候での延期は除いて、機体とか設備とか、そういうもので延期にならないで、決められた時間に打ち上げられる割合を指しています。天気で延期になったものはカウントしていません。

山川分科会長 今のオンタイム性なのですが、ほかのロケットと比べても、100%ですから圧倒的に高い割合を誇っているわけですが、それはなぜかと私もよく聞かれるのですが、どのように考えればよろしいでしょうか。

JAXA 諸外国がどうやっているのかはよく分からないので何とも言えないの

ですけれども、やはり日本人の勤勉性というか、例えば、幅のあるスペックの中に入れるにしても真ん中に入れるとかそういうことで、かつこれは私は「三位一体」と言っているのですけれども、機体と設備と運用チームが連携してうまくいかないといけないという意味で、三位一体がうまくいっていることなどです。

もう一つは、設備などは非常に老朽化が進んでおり、先ほども申しあげましたけれども、潤沢に維持費は使えない中で、非常に勤勉に状況を把握するというか、劣化傾向をちゃんと見て、まだ使えそうだとか、危ないとか、そういうものを的確に判断する。そういう繰り返しをやってきているということ。

もう一つは、信頼性向上という中で、機体も打ち上げた後、全てのフライトデータをチェックして、何か改善すべきことがあればすぐ手を打つ。それは今は全然目立たないのですけれども、JAXAはそれを継続的にやっています、そういうことの繰り返しの中で来ているということではないかと思えます。明確にお答えできないのですけれども、そういう感じです。

片岡委員 先月は種子島と内之浦で研修させていただいて、皆さんが本当に努力されているというのはこのオンタイム率にあらわれているのではないかと思うのですけれども、国際的に見て、このオンタイム率のほうをコストよりも優先する考え方のある事業とか国とかがある気もするのですが。

JAXA コストだけではなくて、信頼性とかそういうものを評価する中で、実はUAEの火星探査機はコストでもそれなりに三菱重工が頑張られたのだとは思いますが、現地の新聞に、何でH-Aが選ばれたかという、高い信頼性と高いオンタイム率を評価して選んだと書かれました。そういう点もある程度評価されたということで、要はコストだけで評価はされないという一例かと思っております。

そういう意味で、今までは地理的なハンディキャップがあって、なかなか商業も最初の話にも乗らないという状況が、先ほども申しましたように、ようやく参入できるようになりました。信頼性が出てくると、三菱重工は、今までは話にも全然ならなかったものが、結構話に来るようになったということがありまして、そこは信頼性とかオンタイムとかそういうものも評価されつつあると思っております。

片岡委員 ぜひ、このオンタイム率のほうも。これからコストとの勝負もありますけれども、こちらのほうも引き続き頑張っていたいただければと思います。

JAXA H-A/BはH-からのベースで来ているということもありまして、抜本的な刷新がなかなか難しく、コストも抜本的に下げるのは難しい中で、今はH3をやらせていただいておりますので、こういう流れというか、考え方とか運用は当然、H3にそのまま引き継ぎます。それとH3の国際競争の取り組みを合わせ



て、いい形に持っていきたいと思っております。そういう意味で、今はH- A/Bを確実に成功を続けていくことが非常に大事ななと思っております。

山川分科会長 私も質問ではなくてコメントなのですが、今は本当に連続成功している時期なので、この評価結果については何も申し上げることはなくて、今こそ気を引き締めていただきたいというのがまず一番言いたいことです。その上で、今後、H3なりイプシロンなりもそうなのですが、大前提は日本の宇宙へのアクセスの自立性をとにかく維持、確保するところと、あるいはいわゆるロケット技術、戦略的技術を維持していくという話と、それが最終的に国際競争力につながっていくということだと思っておりますので、ぜひとも継続的に進めていただきたいと思っております。

今回、オンタイムの話と打ち上げ能力を今後広げていくところがやや強調されていたのですが、実は国際的に戦うには非常に厳しい環境条件であったのが、ある意味、劇的に改善しつつあると認識していて、それは目立たないけれども、乗る側、衛星側からすると非常に重要なポイントだと思っておりますので、目立たないけれども大事なのだということをもっとアピールしていただけたらと思っております。

JAXA おっしゃるとおりで、イプシロンのポイントをおっしゃっていると思うのですが、イプシロンの強化型はほぼ終わっているのですが、3号機でもう一つ強化型の課題というか、低衝撃のパフの実証をやっておりまして、そこを実証すると、まさしく分科会長がおっしゃるような、そういうものがきちんとアピールできるという意味で、そこは来年度お話できるところもございませう。

山川分科会長 正直なお答えありがとうございます。

あと、次期中期目標期間に向けて、今と同じことを繰り返すつもりはないのですが、技術開発という意味では、部分的な再使用性が世界的には注目されているのですが、そういったところでぜひとも、米国はもちろんですが、ヨーロッパ等ともいろいろな意味で協力していくのも可能性としてはあるのではないかと考えているので、ぜひとも国際協力できるところは国際協力という体制を構築していただければと思っております。

JAXA 研究部門ではまさしくそういうことで、今は実際の取り組みをやっております。

山川分科会長 ありがとうございます。

ほかはいかがでしょう。

では、特にこれ以上はないようですので、ありがとうございます。

ここで休憩ということになっております。10分後に再開ということで、よろしく願いいたします。

( 休 憩 )

山川分科会長 それでは、予定時刻になりましたので、再開します。

次は項目で言いますと16番目ですけれども、JAXAから説明をよろしく願いいたします。

JAXA 見込評価のファイルのC - 18ページを見ていただきたいと思います。

見込評価の自己評価は「A」とさせていただいております。まず【評定理由】の概要を述べまして、それについて少し詳細の説明をさせていただきたいと思います。

ISASの中心は、プロジェクトと学術研究の両輪なわけではありますが、その両方におきまして顕著な成果を創出しており、中期目標期間の最終年度である今年度においても、現在「あらせ」が非常に順調に観測を続けていることもありまして、引き続き成果の創出が期待されると思っております。

それから、ASTRO-Hの異常事象を受けまして、抜本的な再発防止策を、ISASを含むJAXAとして策定いたしました。今後の宇宙科学・探査プロジェクトでこのような失敗は二度と起こさないように、JAXA共通のプロジェクトマネジメントルールを構築いたしまして、宇宙科学を含むプロジェクトの確実な実施体制を構築いたしました。これは後で少し説明申し上げますが、進行中のプロジェクトにも浸透させつつあります。

中期計画上、X線天文衛星ASTRO-Hの運用を除きまして、平成28年度までに予定した業務を全て実施し、中期計画及び中期目標を達成できると思っております。

その下に、【A評価とした根拠】がございまして、プロジェクトと学術上の成果のハイライトをここにまとめさせていただいております。

まず、少し下の(1)の学術成果であります。そのちょっと上に書いてありますように、今中期目標期間中に論文1,370編、うち『Science』『Nature』等のハイインパクト雑誌に14編の論文を出しまして、いわゆる高被引用論文、これは定義があるわけですけれども、57編の論文があります。ISASがプロジェクトを複数実施しつつ、これらの学術研究を全国の大学の先生方と一緒に実施しているということで、満足できる情報ではないかと思っております。

その下の「(1)学術研究の成果」であります。これは非常に多様な成果があるわけですけれども、その中で代表的なものを幾つか述べております。

まず、<銀河団構造の研究>ということで、これは宇宙に銀河が集まったものを銀河団と呼ぶわけですが、これの観測を「ひとみ」が行いました。非常に高いエネルギー分解能の観測を行いまして、ドップラー効果の観測から、銀河

団の非常に温度の高いプラズマがどう動いているかということの世界で初めて明らかにしました。こういう銀河団の中心にはブラックホールがあって、非常に光速に近いジェットが出ているという、非常に荒々しい世界のはずなのですが、その外側の銀河団のプラズマが非常に静かであるという、一見逆説的な結果をもたらして世界を驚かせたわけであります。それと同時に「ひとみ」の非常にすぐれた性能が、この観測結果で示されており、これは『Nature』に掲載されました。

「ひとみ」の前の「すざく」の観測結果でありますが、「重元素の生成と拡散」とありますけれども、我々の体をつくるいわゆる重元素、鉄とかいろいろなものは超新星の爆発の結果生じているわけで、137億年の宇宙の寿命の中で比較的、後のほうで出てきたとされているわけでありますが、この「すざく」の結果によりますと、生命の構成要素である重元素が宇宙に一様に分布していることが分かって、世界を驚かせたわけであります。これは、宇宙進化の中で重元素が思ったより早くできているということで、これも『Nature』に掲載されました。

それから、太陽コロナがどう熱くなっているかという「ひので」の観測結果、「ひさき」はイプシロンの1号機で上げた衛星でありますが、太陽系最大の粒子加速器と言われていて木星の磁気圏で、非常にエネルギーの高い電子がどのようにできているかを明らかにしたということで、『Science』に掲載されました。また、現在は米国の「JUNO」という大型木星探査機と共同観測を行っているところであります。

それから、「イトカワ」の試料に基づく研究でありますが、これは2010年に試料を持ち帰って以来、国際的に配布いたしまして、現在に至るまで非常に多くの研究が行われております。その中の一つでありますが、試料の表面の分析という、基礎に立ち返った研究を行ったところ、ここに非常に多くの太陽系の40億年にわたる歴史が刻まれていることがわかりました。その中の一つでは、過去に800度近い熱変性を経験して、「イトカワ」の母天体のサイズとか、いろいろなことが芽づる式にわかってくるという成果があります。

これらの学術的な成果でありますが、必ずしもこのようには書かれていないのですけれども、我が国のすぐれた技術がこういう学術成果に結びついていることについてコメントさせていただきたいと思っております。

最初の「ひとみ」の銀河団の研究については、日本のスターリング冷凍機、ジュール・トムソン冷凍機という世界に誇る技術がありまして、これが直接的にこういう成果をもたらしている。

もう一つは、安定した日米関係に基づいて、米国の最先端のセンターを供給していただいているということで、その2つが相まって、こういう成果が日米

協力の成果として出たと言えます。

2番目の「すざく」の結果は地味なのですが、望遠鏡を非常に低バックグラウンドにする、ノイズを低くするという技術が日本は優れていまして、そういう技術によって銀河団の周辺部の非常に暗いところを観測できる、欧米のX-Ray Emissionでは観測できないところを観測できるということで、こういう成果に結びついております。

太陽の研究におきましては、非常に高分解能の宇宙望遠鏡を開発しまして、これは我が国の独自技術であります。宇宙望遠鏡のシステム技術ということで、非常に優れた状況になっていまして、それがこういう太陽物理学における成果に結びついております。

木星の研究ですけれども、これは「ひさき」をイプシロンで打ち上げたわけですが、比較的小型の衛星バスを開発して、それによって比較的ローコストで大きな科学的成果が得られているとみることもできると思います。

「イトカワ」につきましては、もちろんイオンエンジンと惑星間航行技術の発展があって、最後のほうに書いてありますが、「イトカワ」に始まって、NASAのOSIRIS-REx計画、それから「はやぶさ」計画と、これが世界の一つの太陽系探査の潮流をつくるところまでいっております。

C-19ページにまいりまして、プロジェクトの観点から見た評価をまとめてあります。

「ひとみ」については、先ほど申しましたように、3段の冷凍機、スターリング、ジュール・トムソン、それから断熱冷却装置を組み合わせて、世界で最も複雑な装置を日米で協力して実現したという技術です。

「はやぶさ2」におきましては、VLBIの電波干渉の技術を使いまして、「Delta-DOR」と書いてありますが、我が国の惑星間航行における軌道決定能力を10倍以上上げたということで、JPLに完全に肩を並べまして、今後、我が国が主体的に集中軌道決定を行うことができるようになりました。ただし、これは距離の離れたアンテナが2つありますので、日本国内のアンテナだけではできずに、必ず相手がいるという条件のもとであります。

「あかつき」につきましては、1回、軌道投入に失敗いたしました。関係者の努力により、姿勢制御用の小さいエンジンで軌道投入いたしまして、その後の画像データはすばらしいものがあります。現在まで、論文が1編、南北に貫く弓状の構造が有名になっていて、これが『Nature Geoscience』に出ているわけですが、今年度はさらに多くの成果が期待できる状況になっておりまして、「あかつき」の今後の学術成果も極めて楽しみな状況であります。

再使用ロケットの研究も、100回以上繰り返し可能なエンジンの開発に成功し、これはここを端緒としまして、オールJAXAによるロケットの再使用化という取

り組みにつながっております。

「PROCYON」という50kg級の探査機がありますが、実際は60kg程度なのですが、これは地球軌道を脱出して、惑星間空間を航行し、ジオコロナの撮像など、大きな成果を上げまして、このクラスの超小型惑星探査機が科学に使えることを示した意味でも大きな成果であったと思います。

次に「2. プロジェクトマネジメント改革」にまいりまして、これについては既に多くの議論が行われているところでありますが、ISASで従来課題にありました、サイエンス推進と手堅いプロジェクト管理の両立、それから開発性の高いもので、仕様がなかなか決まらない中での要求仕様の明確化、企業と一体となってやってきたという今のISASのよさの中で、企業との役割・責任の分担の明確化が十分でなかったという反省のもとで、JAXA共通ルールを適用することにより、二度とこのような不具合を起こさないプロジェクト体制に取り組んでおります。

3ポツ目の産業振興のほうは少し毛色が違うのですが、先ほど述べましたような多くの技術開発が行われているわけで、それが産業振興にもつながっていることを少し書かせていただいております。「ひとみ」用のガンマ線のセンサーの技術が「超広角コンプトンカメラ」につながりまして、医療分野等に応用されていて、文部科学大臣賞をいただいております。

それから、研開部門と協力しまして、次世代の宇宙用のMPU、これは戦略的にも非常に国産化が求められるわけですが、これが順調に進んでいること。

それから、「ひとみ」の技術です。TES型トランジションエッジセンサーがマイクロカロリメーターにあります。これが国内の電子顕微鏡に組み込まれて、従来よりエネルギー解像度の高い製品を実用化することになっております。

再使用ロケット等に端を発しまして、液体水素の取り扱いを能代実験場で集中的に行っているわけですが、ここを基地としまして、水素社会という我が国の動向に整合的に、種子島を宇宙ではない研究の基地とするということで、そういう試みも行われているということでございます。

次に、年度評価のファイルの平成28年度自己評価にまいりたいと思います。

C - 23ページでございます。ほぼ先ほどの内容でカバーされておりますので、補足的に申し上げますが、自己評価としてA評価としておりますけれども、C - 23ページの【A評価とした根拠】の2番に「ジオスペース探査衛星『あらせ』(ERG)の開発、運用」というものがあります。これは「あらせ」の開発の最終段階になりまして「ひとみ」の事故が起きたわけで、そこでJAXA全体の支援を受けまして、先ほどの改革の観点から総点検を実施し、従来よりもはるかに手堅い状況で衛星を打ち上げることができたと思います。その結果、打ち上げ後

の軌道上の不具合は0件で、何よりも非常に素晴らしいデータが出ております。米国はこれに先立ちまして、バーネングプログという衛星を2機上げているわけですが、これにも増していいデータが出て、今後、大きな学術的成果が得られると思っております。

それから、「3.X線天文衛星代替機計画の立ち上げ」であります。ASTRO-Hは世界のほかのエージェンシーで同様のミッションがないということで、日本を中心にX線天文学を今後10年間担うミッションとして期待が高かったわけで、その喪失は学術分野に大きな空白期間を与える、特に若い研究者たちがこれを期待していたことにおいて非常に大きな影響があったわけですが、政府及び米国のNASAの絶大な協力を得まして、非常に短期間にX線天文衛星代替機を立ち上げることができたのも、一つポジティブな要素かと思っております。

以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、質疑をよろしく願います。

田辺分科会長代理 なかなかこういう学術的成果が出ると、私も研究者なので興奮するところはあるのですが、この法人評価の部分で、この学術の部分はどう扱うのかというところは、なかなか難しい問題があるかと思っております。特に法人評価の場合は、失敗なしに標準的に動いたときにBというのがデフォルトになっているので、そこにある種の欠落がどんと出ると、Bより上の評価はなかなか厳しいというのが通常の研究開発法人も含めた法人評価のスタンダードではないのかなと思っております。

そうすると、きらきらするこの研究結果のところは非常に分かるのですけれども、ASTRO-Hが途中で運用を断念した。その影響はどういうものであったのか、つまり、それが実際に運用できていたらここまでできたのだけれども、それが運用できなかったためにこれだけのマイナスが生じたというところに関する、中期計画内でのある種の見立てがないと、Aというのはなかなか難しいのではないかと個人的には思っております。特にX線天文学というのは日本がかなり強い分野だとお聞きしていますので、次を補う措置はされていますけれども、恒常的に撮れなくなる瞬間があったことに関して、そこのお見立てというか、そのデータのところが、どういう中での評価になっているのかを書いていただかないと高い評価は難しい。プロジェクトマネジメントでそういうことがないようにうまく立ち直ったのも分かるのですけれども、マイナス部分の評価に関してお聞かせいただければと思います。

JAXA 今、御指摘いただいたように、世界の期待を担って、NASA・ESA・JAXA、世界の3機関が1つの衛星に集中してつくり上げたということで、それがJAXAの責任によって喪失したというのは、委員のおっしゃったとおり、学問的に非

常に大きくネガティブなインパクトがあったと思います。そこはそれを事実として受けとめる以外にないと思っているわけです。

一方、先ほど少し説明させていただいたように、初期の観測が行われまして、非常に難しい装置、非常にエネルギー分解能の高いカロリメーターというものが軌道上で動く、それが学術的な大きな成果をもたらすことが分かったということは、『Nature』にすぐ掲載されたわけですが、この分野の研究者にある種の安堵といいいますか、希望を与えたということは現前としてあります。ここが押さえられていないと本当にナッシングという状況だったわけで、この部分は、衛星はバスシステムの課題で喪失したわけですが、中核となる日米協力で開発した機器についてはパーフェクトに動いたということは、こういう事態の中でポジティブに評価されている面かと思えます。

委員がおっしゃったように、その空白期間のロスはいかんともしがたいのですが、そういう分野の重要性、初期データの素晴らしさから、比較的短期間に文科省、それからNASAの御理解を得まして、代替機が立ち上がるのは、データを心待ちにしていた若い研究者などは、先が決まらなないと、自分のキャリアに直結する事態だったわけですが、2020年度にはもう次が来る。その間は、今ある「すざく」とか、「すざく」は今ちょっと不調なのですけれども、外国の「チャンドラ」などの機械がありますので、そこで力を蓄えて、これをつつという雰囲気になっております。非常に申しわけない事態を引き起こしている中では、関係者の御理解を得て、大変いい状況に持ち込めたというのが、先生の御懸念の答えにはなっていないのは承知でそのように思っています。

それから、A評価は少し甘いのではないかとということで、これは先生方の御判断ということなのですが、昨年度、C評価ということにいたしまして、述べましたように、このような不具合は二度と起こさない体制改革をISASだけではなくてオールJAXAで進めて、その一つのあらわれが「あらせ」の打ち上げがパーフェクトにいったということもありまして、この改革について、昨年度で一つ区切りがついたということもあって、ポジティブな学術成果と合わせて、あえて例をつけさせていただいたというのが偽ざるところであります。

田辺分科会長代理 分かりました。ありがとうございます。

関委員 プロジェクトマネジメント改革は、私もプロジェクトマネジメントをやっているので興味があるのですが、一般職の方をプロジェクトマネジャーに任命し、プロジェクト管理とサイエンス推進の適切なバランスを確保して進めていく。それは今まではどうだったのでしょうか。

JAXA 今までは、いわゆるプロジェクトマネジャーとって、プロジェクトを決められた予算と納期で完遂する責任を負ったプロジェクトマネジャーと、科学ミッションですので、国際的に卓越した科学的性能をISASの中と外の先生

方とでつくり上げるという、いわゆるPI (Principal Investigator) の役割を今まではISASの教授が1人でやっていた。それから、メーカーとの交渉とか国際機関との交渉も、1人の人を中心にやっていたのが今までのISASの実態です。衛星の規模が小さくて、全ての活動が見えるときは極めて効率的なシステムで、ISASに優秀な先生方が何人もおられますので、そういう先生方の采配でうまくいっていた。

ところが、急速な打ち上げ能力の向上とともにプロジェクトが大型化してきました、ASTRO-Hは非常に難しいミッションだった中で、今までの体制を続けたというサクセスストーリーに若干安住していたということで、とりあえずプロジェクトを安全に位置づけしなければいけないプロジェクトマネジャーと、サイエンティフィックなエクセレンスも追求しなければいけないPIという相反的な要素が1人の人の頭の中に来るのを分けて、協力しつついい意味の牽制関係ができるようにしました。プロジェクトマネジャーが研究者ではない一般職であるべきかというのは、たまたまそうなった例も今は出ていて、JAXAの中には非常にプロフェッショナル意識がある、プロジェクトマネジャーに適した方がおられますので、そういう方も実際に今、X線天文衛星代替機のプロジェクトマネジャーになっていただいている例もあるということ。

一方は、研究者でもそういうことがやれる人がいるかもしれないので、人材については、要は適材適所ということで考えていく。だけれども、役割を分けていくところはより重要で、今後も守っていききたいところだと思っております。

関委員 プロジェクトマネジャーというのは、この頃プロジェクトマネジメントも専門職化していますよね。特にIT、それからエンジニアリングなどでは、プロジェクトマネジャーとして教育された専門家がやるようになっていのですが、それはJAXAでも今後はそういう道を進むのですか。それとも違うのでしょうか。

JAXA やはりプロジェクトマネジャーに課されている責任は非常に重くて、コスト、性能、それから納期、打ち上げ時期ですね。そういうことを守らなければいけないということで、だんだん従来のISASの教授の人がプロジェクトマネジャーをやるだけではなくて、いわゆるJAXAのプロジェクトマネジメントに特化した人がそういうことをやっていくというのは増えていく傾向にはあるのではないかと。研究者の側も、そうしたほうが研究に専念できるという良さもあるのですが、やはり適材適所ということで、これを一般化して、今すぐ宇宙科学ミッション、探査ミッションのプロジェクトマネジャーを補完しておくと言いつつ切り替えるよりは、もう少し広い人材のプールがあると思って、その中から適任者になっていただくのかなと思っております。

関委員 質問としては、宇宙関係の打ち上げだけではないですけれども、プ



プロジェクトマネジメントというのは、極めて大型だから専門能力として養成していく必要があると思うのです。そのようにちゃんと教育をしていくおつもりなのではないかということなのです。

JAXA 300億円を超えるプロジェクトの全責任を負うわけで、何も適切な訓練なしに、能力が高いというだけでそういう職につけるということではないと思います。ISASの場合は、あるいはJAXA全体でもそういう面があると思いますが、より小さなプロジェクトの責任者をやって、育てて、最後に大きなミッションのプロジェクトマネジャーをやる。なかなか教科書では学びにくい面もあるので、ISASの場合、観測ロケットとか気球とか、その責任者をやるだけでも若い研究者は物すごいプレッシャーなわけですけれども、そういうところから積み上げていって、最後は大計画のプロジェクトマネジャーになるのも改めて重要ではないかと思います。

関委員 わかりました。どうもありがとうございました。

山川分科会長 そろそろ時間となっておりますが、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、18番目をJAXAから説明をお願いいたします。

JAXA 私のほうから続けて2つ説明をさせていただきます、御審議いただきたいと思えます。

では、見込評価のファイルで説明をさせていただきますと思えます。ページはC - 60ページでございます。参考までに、年度評価のファイルではC - 78ページでございます。

C - 60ページからは、宇宙太陽光発電の説明となります。

見込評価でございますが、次のC - 61ページをご覧ください。中期計画上、平成28年度までに予定した業務は全て実施し、計画は達成される見込みであるということで、自己評定としてはB評定としてございます。

その内容でございますけれども、次のC - 62ページをご覧ください。本中期目標期間におきましては、特に無線による送受電技術等を中心に研究を着実に進める。御存じのように、宇宙太陽光発電は非常に長いスパンで取り組んでいるものでございまして、それに対して特にキーとなる、無線による送受電技術を中心に、今期は研究を着実に進めたということでございます。

その内訳でございますが、伝送方式として2つあります。

まず、マイクロ波による無線エネルギー伝送でございますが、まず平成27年度にこれまで開発しました要素技術を組み合わせ、J-spacesystemsと共同で地上へ実際にエネルギー伝送をして、技術を実証することを行いました。特にその中でJAXAは、これは幾つか無線伝送をするためのアンテナを複数枚組み合わせ、そのときに各アンテナの方向がそろっていないとい

けない。これを電氣的に制御するところを我々が担いまして、この有効性を地上試験で実証いたしました。ここの写真の下のほうに書いてあるのですが、この技術は補正をしないと95Wしか送れないのですが、補正すると340Wのエネルギーを集中して送ることができる。こういう実証を行っています。

また、平成28年度につきましては、この技術を宇宙太陽光発電のみに使っているのは効率が悪いということで、社会への実装、無線エネルギー伝送社会に向けた技術の波及効果を試すということで、最近ではドローン等が非常に活用されていますが、移動体を長期間空中に浮かせるためにエネルギーを伝送する。移動体に向けてのエネルギー伝送の技術を、要素技術でございますが開発し、ここに書いてありますように、10m先でも3cm/sで動かす。まだ非常に基礎的ではありますが、このビーム実験を行っております。

次に、レーザー無線エネルギー伝送でございますけれども、これにつきましては、特に大気の中をレーザー光が通過するときの影響を調べるということで、実際の使い方に近い垂直方向でのエネルギー伝送の実験を行い、基礎的なデータをとりました。このときも、特にレーザーですと非常に集光精度が求められますので、非常に高いビーム方向制御を実現することができたということでございます。

3番目ですが、将来的には宇宙太陽光発電、宇宙に非常に大きな構造物を展開しないといけないということがございます。それを軽量で確実に組み立てるための技術として、非常に軽量で高精度なパネルを試作しました。これをまた組み合わせて、構造物を実現するための基礎的な実験も行いまして、ほぼもくろみどおりの成果を得ることができています。

また、全体の進め方につきましては、大きな宇宙太陽光発電の実現性に加えて、これを社会に成果を段階的に実装していくという観点から、ベンチャー企業等に詳しい事業投資家の人ですとか、エネルギー政策に詳しい人に入ってくださいまして、外部諮問委員会を設け、答申を受けて研究を進めることをやってまいりました。

その一つの成果が、中間段階でいろいろなことに対してこの技術を使っていくことのアイデア出しということになりまして、その中から、例えば、ドローンへエネルギー伝送をしてはどうかということもありまして、それを28年度の中には取り込んで研究もしたということでございます。

以上を踏まえまして、計画したことに対しては、計画どおりこれを達成することができて、成果も出すことができたということで、B評価といたしました。

続きまして「3. (5) 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策」につきまして、御説明したいと思います。

見込評価のファイルのC - 63ページから始まります。ここにつきましては、

見込評価をA評価とさせていただきます。

その内容でございますが、C - 65ページをご覧ください。前中期目標期間では、まず国のプロジェクトをJAXAとしてしっかり確実にやっていくための技術を積み上げることを主眼にやってまいりました。本中期目標期間では、もちろんそれを引き継ぐのですが、そのみならず、特に研究開発部門として新たな技術に取り組み、それを宇宙以外の産業界で、それから社会の課題解決にも生かしていくことを念頭に置いて取り組みました。

そのこの点が、真ん中のところにあります3つの取り組みの観点に書いておまして、1点目が、宇宙機システムの自在性、競争力の鍵となる技術に的を絞って効率的に取り組むこと。

2点目が、我々の国の宇宙活動の自在性、自立性を確保する上で特に問題となる機器や部品について取り組むこと。

3点目が、今、述べましたように、広く社会や産業界の課題解決を念頭に置きつつ、研究開発の有効活用を図っていく。この3点でございます。

その成果であります。1点目の競争力の鍵について、1つ目が「オール電化衛星の実現に向けたキー技術」。これは、既にETS-、技術試験衛星9号機ということで開発を認めていただいたものについて、そのキー技術が電気推進でございます。これは、従来、静止衛星として静止軌道まで持って行くのには、化学エネルギーを用いたエンジンを使っていたということで、実際、衛星の重量のうちの半分近くがこの燃料に取られていたということがあります。これを電気推進に変えることによって、エネルギーに必要な燃料を大幅に減らすことができ、その結果、ミッション機器、例えば、通信衛星ですとトランスポンダなのですが、こういうものを4割ぐらい多く載せることができるという画期的な技術です。この技術に先導的に取り組むことによりまして、現在、海外でもこういう電気推進の衛星は出始めているのですが、現状、この電気推進には、燃費はいいが推力が非常に小さいという問題があって、静止軌道まで持って行くのに大体半年ぐらいはかかっています。その推力が約290mNというのが現状の最高レベルなのですが、本開発研究レベルではありますけれども、370mNとこれを大幅に超える推力を達成したということがございます。

また、静止軌道に持っていくときに非常に時間がかかるということで、その運用もコストにはね返ってくるわけですが、静止軌道まで使えるGPS受信機は低軌道までしか製品化されていないのですけれども、静止軌道に衛星を持っていく過程、それから静止軌道に持っていった暁にも使えるGPS受信機を世界で初めて商品化することを狙って研究開発を行いました。この2つの技術が、技術試験衛星9号機のキー技術として、この主体を担う民間企業がこれを採択したいということで、ETS- で実証後は、彼らが今後、展開を目指す商業衛星におい

でも継続的にこの技術を使っていきたいということを表明していただいております。それが一つの成果です。

2つ目は、これは日本が得意とするリチウムイオン電池で、今までずっとリチウムイオン電池については取り組んできたのですが、常に最高レベルの技術を維持してきたということがありまして、これは既に商業衛星において世界の市場の35%以上を占有しているということ。また、その成果が認められて、昨年度より国際宇宙ステーションのキーとなる本体の電源のバッテリーとしてこれが採用されたという成果があります。

3つ目が、宇宙機の課題であります。宇宙システムは非常に高価なものですけれども、この寿命を延ばすための技術にも取り組んでおりまして、寿命を制約する一つの技術が機構系、回転部分で、ここは摩擦が生じて、長期間使っていきますとやられて、寿命の制約の一つの要因になっていたのですが、その技術につきまして、従来を大幅に超える、15倍の耐性を持つ技術を開発することに成功いたしました。これによって事実上、今は太陽電池を回す歯車の寿命はほとんど考えなくていいレベルまで至ったと考えておりまして、これは企業と今後、製品化を目指して取り組んでいきたい。こういったキーとなる技術開発に成功したという成果が得られています。

2点目は、C - 66ページ、自在性・自立性確保の問題です。1つ目が、宇宙用の半導体でございます。これは、半導体は特に対放射線用の半導体となりますと、残念ながらかなりの部分は輸入に頼っているのが現状であります。一方、それらの部品の多くは米国製でありまして、ITARの規制品になっているということで、自在性の上での一つの大きな課題になっておりました。

特に今回取り組んだのは電源で、これは全ての衛星、宇宙機で電源は必ず必要になってきますので、最もよく使われる部品なのですが、そこにおいて我が国の部品メーカーが得意とする、スーパージャンクションという技術にJAXAの対放射線技術を組み込むことで、宇宙で使えて、かつ世界で最高の高効率な部品の開発に成功いたしました。

具体的には、250ボルトクラスのものに対して30%以上は、世界で手に入るものよりも効率がいいということ。さらに、600ボルト製品につきましても80%以上効率を上げることに成功し、既に製品化が進んでおりまして、国内外のシステムメーカーから引き合いが来ているということを企業から聞いております。

2つ目が、高性能なガスセンサーで、これは衛星の観測センサーですとか、科学観測の望遠鏡もあるのですが、光学性能が上がってまいりますと、ごくわずかな微量なガスが光学機に付着して、性能低下の原因になるということで、なかなか長期間性能を維持することが難しい面がありました。そういった開発において重要になるのは、こういう微量なガスを計測するセンサー技術

なのですが、これが製品として今、手に入るのは米国1社製のみであったということで、独占状態にありました。また、これもITARの規制品であったということで、故障してもなかなか代替品がないことがあったのですが、今回、国内の企業と協力して、国産のセンサーをつくることに成功したということで、既に製品化も進めておりまして、日本の中のみならず、欧州の宇宙機関からもこれを評価して使ってみたいという引き合いが来てございます。この例にございますように、自在性・自立性の面でも成果が出たと考えています。

3点目が、こういった宇宙の中の研究開発で取り組んだ技術を広く応用していただくという活動なのですが、1つ目はJAXAが得意といたします数値シミュレーション技術、これは今までもロケットのエンジン開発などにおいても効果を出してきたのですが、これを水素社会における水素スタンドの保安距離を求めるための地上実験、それからシミュレーションにこれを応用いたしまして、世界で初めて高圧の水素が微量に漏えいするとき、それが気体状態なのか液体状態なのかが今までわからなかったのですが、これを今回初めてシミュレーションで再現して、しかも実験と合う状況を再現することができたということで、この成果につきましては、水素スタンドの技術基準の策定に貢献するというところで評価をいただいております。

また、数値シミュレーションの中に燃焼のシミュレーション技術がございまして、これはロケットエンジンで開発したものなのですが、このシミュレーション技術が、自動車業界からエンジンのシミュレーションに非常に有効であると評価をいただきまして、そのほか、燃焼関係の製品をつくられているところからも含めまして、19件のソフトウェアを利用したいという許諾申請がございまして、宇宙以外のところにもこういう貢献ができているという成果が出ております。

2つ目は、非常に高精度な熱膨張率の測定装置なのですが、これも宇宙以外でも、最近では半導体の製造装置ですとか、そういった面で非常に高精度な熱膨張率の計測が必要だということがありまして、これも関係企業と協力して市販化するということで、成果として出たと考えております。

そういったことを別の切り口から定量的に示すものとして、今回、第2期中期目標期間と今期を比較する形で下に表をまとめさせていただきました。特に下の2件なのですが、「受託研究件数」と「受託研究金額(百万円)」というところを見ていただきますと、第2期に比べまして第3期はまだ途中ではございますが、受託研究件数では現状で約3倍程度に増やすことができました。受託研究金額につきましても、現状は6倍程度になってきているということで、今中期目標期間に取り組んできたことの成果がこういった形で出てきていると考えております。こういったことを総合いたしまして、A評価とさせていただきます。

きました。

説明は以上でございます。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、質疑のほうをよろしく願います。

田辺分科会長代理 いろいろな研究開発で成果を出しているのは御説明で理解したのですが、ここの2ポツで書いてある「入手性等の観点から国産化が喫緊の課題になっている機器や部品」について研究開発をして、ここでは2つ成果が出ているということなのですから、これは全体でまだ国産化できない、逆に言うと、ITARに依存せざるを得ないリストはどのくらい残っているものなのでしょうか。

JAXA その件につきましては、経済産業省のほうで委員会を設置していただきまして、日本としてどういう部品にどういう課題で取り組むか。何が課題で、どういう課題に取り組むかを整理されているものがございます。その中で我々が取り組んでいるのは、特に競争力に影響するものとか入手性がシングルソースで1カ所しか入れないものとか、あるいはよく使われるのだけれども日本にないものという観点がございます。よく使われるもので日本にないのがまず電源系に使われる部品であります。

もう一つは、まだ開発途中であります。宇宙用のMPUプロセッサでございます。これについても今、取り組んでいるところでございます。その辺の考え方は経済産業省がまとめられましたが、こういうものに取り組むというロードマップで整理されたものに従って、我々は取り組んでいるところでございます。

田辺分科会長代理 そこは経済産業省のほうでここは国産化しないと危ないという優先順位をつけているのだらうと思うのですけれども、JAXAのほうでこれを集中的に研究開発していこうという選択の余地はどのくらいあるのですか。

JAXA 経済産業省がリストをつくられるときには、我々がワーキンググループに入らせていただきまして、JAXAの考え方、今、私が言いましたような考え方を御説明して、かなりそういう考え方で取り組んでいただいています。

田辺分科会長代理 分かりました。

山川分科会長 恐らく技術開発項目は本当はもっと多数やられていて、その中で特に成果が出たものを抜き出しているのだと思います。今回出ていないものの中で、例えば、先ほどは高い軌道決定精度が出たという報告が測位の部分からも出ていたのですけれども、そのようなどちらかという運用寄り、衛星、ロケット、地上系のどれでもいいのですが、そうした技術開発に注目して進められているものはいかがですか。

JAXA 運用寄りとなりますと、あるプロジェクトでまず開発したものを、実際の課題に適用した形で実証していくことがあるのですが、どちらかという、

そこはプロジェクトを担当している事業部門が主体になります。ただ、そこに対して基礎的な技術、例えば、準天頂衛星でありますと、機器の安定性とか、あるいは通信路にどういう影響を及ぼすのかという基礎的なところにつきましては、研究開発部門の専門家が協力できるところは協力しているという形で連携しています。

山川分科会長 例えば、先ほどのリモートセンシングのところ、撮ってきた画像データの自動化なりいろいろな工夫をかなりされていると思うのですが、そこにもいろいろ協力していると考えてよろしいですか。

JAXA もちろん、研究開発部門の中にどういう専門家がいるかによりますが、委員長がおっしゃられた観測センサーにつきましては、研究開発部門の中にセンサー研究グループがございまして、もちろん利用面も含めて、センサー技術を中心に競争力のあるセンサーをどのようにやっていくかをハードウェア、ソフトウェアを含めて研究しています。当然のことながら、利用とリンクして絞った研究をしていかないといけませんので、プロジェクト部門と同じ人がシナリオになる形で、JAXAの中で併任という形をとって協力し合うということで、そこは遺漏なきように進めていきたいと考えています。

山川分科会長 もう一つ、先ほど、経済産業省のほうでまとめられた部品コンポーネントに関する戦略に基づいてJAXAでもやっていたらという話があったのですが、直接、産業界といろいろな意見交換をしていると想定しているのですが、まずそれはよろしいですかというのが一つです。

それから、ここに出てきていないところで、いわゆる「QCD」の「Q」の部分では取り組んでいるけれども、「C」と「D」の部分に関してはあまり取り組んでいない。つまり、コスト削減とデリバリー、調達して最終的に製品化する部分、その辺を意識した研究開発は取り組んでいらっしゃるのでしょうか。していないとしたら、次期中長期計画で取り組む可能性はあるのでしょうか。

JAXA まず、最初の企業側との対話の件でございますけれども、従来、研究部門となると、エンジニア同士の付き合いというのは確かにあったのですが、それだけではせっかくつくった技術をどう生かすかということまでなかなか今まで発展性がなかった。そこを克服するためにいろいろな階層で議論しようということで、少なくとも役員レベルで全体をマネジメントするものは各企業の事業部門を担われている方とお互い情報公開をする。

それから、システムレベルの研究をしている部隊がございまして、そういったところは企業側のシステムをやっている人たちと課題を共有する。横のつながりができれば、今度はこれを垂直に統合して、基礎的なところから最終的な利用、事業化に至るところまでをお互いに共有して取り組んでいこうという話をマルチの階層でやっています。

それから、2番目のQCDの話でございますけれども、開発する段階でベンチマーキングをしております、これは性能だけではなくて、当然のことながらコストですとか納期といったことも含めて、パートナーたる企業側にも計画書をつくっていただきまして、JAXAの計画書と企業が開発を行っていく上でどういう事業展開をするかという計画書を合わせまして、取り組み段階でちゃんと審査をして、見込みのあるところをやっていくことを今中期目標期間の中で始めましたので、当然、次期中長期目標期間の中ではさらにPDCAを回して、より効果的な形で取り組んでいきたいと考えてございます。

山川分科会長 よく分かりました。

ほかに質問、コメントはございますか。

JAXA 申し忘れてしまったのですが、昨年度にSS520における民間側の技術開発にJAXAが協力していくというプログラムをやったのですが、残念ながら最終的なところまでは持っていくことができませんでした。ただし、民間の方が取り組んだところについては実証成果も出て、その技術は還元をしております、再度、本年度に取り組ませていただけるということで、今度は全体に対してしっかりと成果を出していきたいと考えてございます。

先ほど、説明が漏れましたので、今、補足させていただきます。

山川分科会長 ほかに何かございますか。大丈夫ですか。

どうもありがとうございました。

それでは、ヒアリングとしては最後の項目です。19番目の項目ですけれども、これに関しまして、JAXAから御説明をお願いいたします。

JAXA 見込評価のファイルのE - 33から説明したいと思います。これは年度評価、見込評価ともにAであります、年度評価と見込みに一定の重複もありますので、見込評価のファイルで説明させていただきます。

評価軸といたしましては、法の支配を含めてもう少し幅広い外交・安全保障という観点からの評価軸で議論しております。言うまでもなく、最近、いろいろな先進国だけではなくて、新興国、アジア、中東を含めたさまざまな国が宇宙に参加し、かつベンチャーも含めて多数の衛星の計画が出ている。その中では、やはり一定の国際的なルールをもって運用していかなければ、なかなか安定的な宇宙の運営ができないということもあって、この法の支配についてもJAXAとしては重要なポイントと捉えて活動しております。

今回、自己評定をAとしたポイントとして、E - 34ページ目から35ページ目にかけて述べております。大きな柱としては1点目が外交・安全保障の観点、2点目としては、COPUOSに代表されます、宇宙空間の平和利用に対するJAXAの取り組みを書いております。

まず、外交・安全保障の問題は、先ほどと若干重複しますが、日本の中で一



番軸となるこの分野は「2 + 2」であり、そこからひも付けられた、宇宙に関する包括的対話、そこからまたさらにSSAの取り組みが結ばれたということで、この取り組みの中でJAXAも一定の貢献をしてきたところだと考えます。

全般的には、先ほどの説明と重複がありますので省略いたしますが、あえて言いますと、この枠組みを活用することによって、JAXAとしても重要なデータを入手するとともに、JAXAの持っているデータも相手国に渡すということで、一定のプレゼンスが発揮され、外交・安全保障の分野でも貢献できていると評価いたしました。

(2)のところでございますが、ここにJICAとの協力が書かれております。JAXAが単独ではなく、国際的に非常に経験を持っているJICAと連携することによって、我々の外交的な役割を途上国に対して果たす、ということでJICAとの連携を非常に重要視しております。ここに例が挙げられているのは、灌漑事業の効果の指標ということで、灌漑事業をするための投資をするわけですが、その事業がうまくいっているかいらないか。それは、例えば、農作物が、お米でいうと二期作、三期作といったような複数の作付ができるかどうか、灌漑事業がうまくいっているかどうかの判断に衛星が使われるのですが、いずれにしても繰り返しですが、JICAのそういった東南アジアに対する長年の経験、それは人材育成も含めて非常に立派なネットワークでありますので、そこを活用しながら、JAXAとしても国際展開をしたい。その中で、外交的なプレゼンスを示したという意味でJICAを取り上げております。

E - 35ページに、国連における平和利用の記述があります。詳しくは、E - 37ページで説明をしたいと思います。

ここの1ポツの(1)、平成27年度に、先ほども出てきましたが、国連との協力によって小型衛星の放出のプロジェクトに参加してもらうということですが、キーワードは、単に小型衛星の放出に参加することではなく、(1)の3行目にありますが、小型衛星を上げるときにも国際法上の義務があるのだということ。ここには「周波数調整」「物体登録」あるいは「デブリ低減等」に対するガイドラインといったものがあって、初めて宇宙が安定的に運用できるということを、この小型衛星の中でも相互に理解を共有したということで、このあたりは先ほど、青木委員からも触れていただきましたが、宇宙空間平和利用委員会の中でも一定の評価を受けたと認識しております。

(2)でございますが、これは親委員会であります平和利用委員会に対して、JAXAの職員が議長として就任いたしました。これはCOPUOSの長い歴史の中でも初めてのことであります。たしか八十数機関が入っている中で、タフなディスカッションがされていると聞いておりますけれども、その中でもこれまでに培った自らの経験を生かして議長職をやっていただくとともに、JAXAとしても議

長に就任した堀川技術参与を支えて、この分野について協力したと理解しております。この堀川技術参与につきましては、第2回「宇宙開発利用大賞」の外務大臣賞を受賞しております。

堀川技術参与に続きまして、宇宙飛行士でありました向井技術参与が小委員会の議長に就任いたしまして、特にデブリ低減に対する国際的な取り組みの中でもリーダーシップを発揮したということで、これも繰り返しですが、もちろん向井技術参与の貢献とともに、JAXAとしても後方支援をしていたということになります。

簡単ですが、以上にしたいと思います。

山川分科会長 ありがとうございます。

それでは、質問、コメントをよろしく願います。

田辺分科会長代理 単純な日本語の問題なのですが、【評定理由】の最初のところに「加えて」とあるので、これは前に1文あったのかなと思いますが。

JAXA これは原稿ミスです。当初は一番下のなお書きを最初に記載しておりました。

田辺分科会長代理 入れかえたのですね。

山川分科会長 ほかに何かございますか。

青木委員 一定の評価ではなく、非常に高い評価を国際的に受けたということが事実だと思います。これまで衛星を持たなかった国がデータや地上局を獲得することも大事ですが、特にリモートセンシング衛星を持ちたいという小国の希望を、ひもつきではない形で、国連宇宙部というところを一つ入れることによって、非常に水平な国際協力関係ができたことは、日本が公平な仲介役を務めたという面でも評価されましたので、日本のプレゼンスを高める上で非常に大きな貢献があったと思います。

また、周波数調整ですとかデブリのことについても、能力開発支援と言うのでしょうか、キャパシティービルディングを行っていたことは非常に重要な貢献だと思います。

ただ、将来問題になり得るのは、賠償責任問題です。日本のモジュールから打ち上げることによって、打ち上げ国責任を持つのではないかと、という質問が公式の場、非公式の場に出されていますので、そのあたりは衛星を運用する国が衛星を登録するように協力も進めていくことなのだろうと思います。現在までのところはすばらしい成果だと思います。

田辺分科会長代理 評価などはこの形かなと思うのですが、分からないところがございますのでお聞きしたいと思います。

評価指標の定性的指標の1ポツで、「政府による外交・安全保障分野におけ

る宇宙開発利用の推進に貢献するため、同分野における宇宙開発利用の可能性を検討する」ということが書かれています。一方で、実際の評価のところは、検討の結果として2国間協力、多国間協力になったものが書いてあるのですけれども、検討するところの組織立てというのでしょうか、検討の部分はどのような形でなさっているのでしょうか。ある意味、今後国際の取組を強くする最大のステップだと思うのですけれども、そこはJAXAの中ではどういう位置づけなのでしょう。

JAXA この1ポツに書かれている記述を含みながら、もう少し概括的なお話になるかもしれませんが、まず、私どもはこの外交・安全保障に限らず、宇宙基本計画の中で、利用というものが非常に大きなテーマになっております。なので、JAXA各部門が、基礎的な研究部隊はもちろんありますけれども、その先にこういった形で利用されるか。その利用が、もちろん国内での利用だけではなく、外国に対しても一定の貢献ができる、あるいはその貢献によって、ソフトパワーと言うのでしょうか、外交的なパワーにも結びつけるような取り組みを今期は、さらに来期もやらないといけないと考えています。

一方、もう少し狭い意味での外交・安全保障に対する利用については、利用そのものというより、まさに青木委員にも御指導いただいていますけれども、ある種の法律の舞台も持っておりまして、大学とも連携させていただいて、いろいろ学んでいるところであります。具体的な、組織的なものというわけではなくて、法務部門の一環でございます。

田辺分科会長代理 ありがとうございます。

山川分科会長 ほかに特になければ、これで終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

以上で、平成28年度及び第3期中期目標期間終了時に見込まれる業務実績評価等のヒアリングを全て終えました。ありがとうございました。

次に、次回の分科会にて議論いただく予定の組織、業務の見直し内容について、その議論の参考とすべく、第4期中長期目標期間に向けた取り組み方針について、JAXAから説明をお願いします。

傍聴者はいないようですが、念のため申し上げますと、本件は次期中長期目標にも関係する内容であるため、非公開にて行いますので、一般の傍聴の方は御退席願います。

それでは、JAXAから御説明をいただきたいと思います。

JAXA ありがとうございます。

次期中長期目標期間を迎えるに当たって、私ども内部でこれまでのこの第3期中期目標期間の成果、反省等も踏まえて、どのような取り組みをすべきかという議論をこれまで続けてきておりまして、それをここでは御紹介させていた

だきたいと思います。

まず今中期目標期間における環境変化、環境状況を踏まえて、中期計画の活動を行ってきたわけですが、それを総括いたしまして、今後の状況、環境の変化等も取り込んだ形で、今後の取り組む課題を幾つか明確にし、それを踏まえて取り組み方針というものを考えております。

まず、取り巻く環境の変化でございますが、これも既に御議論があったところだと思っておりますけれども、今中期目標期間はまず、宇宙基本計画が新しく策定されたということで、それを踏まえながら我々の活動を行っていることとあわせまして、国立研究開発法人への移行があったということです。この2つの大きな政策的な方針を受けて、その中で、JAXAについて「技術で支える中核的実施機関」ということで、位置づけを明確にさせていただいて、この「宇宙安全保障の確保」「民生分野での宇宙利用推進」「産業・科学技術基盤の強化」を宇宙政策の三本柱として活動する。

一方、周辺の状況ですが、幾つかの状況があるということで、そういう状況も踏まえながら活動をしてまいりました。最近では、第4期中長期目標に向けてというところで反映が必要になってくると思っております宇宙2法が成立しました。それから「宇宙産業ビジョン2030」も出していただいておりますので、そういうことも踏まえた上で第4期中長期計画を考えていこうということでございます。

まず、第3期中期目標期間の総括でございますが、ここはもう既に各分野で御説明をしたところでございます。

まず安全保障の確保に資する取組ということで、これは宇宙基本計画の中で明確にされたこととあわせまして、防衛省との間では、まずは我々の活動と防衛省の関心事の意見交換から始めました。意見交換をやり、その中でお互いの認識なり情報交換をする中で、それと合わせて人的な交流も始めております。そういうことによって、最終的には包括協定を締結して、個々の協力、既に個別には始まっているものもありましたが、全てこの包括協定の傘のもとでやるということで、新たなものとしては「宇宙状況把握（SSA）」で、これについては我々も技術的なサポートをするということで、一体となってやっております。

それと、航空の分野も、P-1哨戒機の国産エンジンですが、現在のターボファンエンジンでは国産のものは防衛省が開発されたもののみですので、これをテストベッドとして、航空部門での研究開発、ジェットエンジンの研究開発のベースとして産業界と一緒にやっているというような、これも防衛省と一体となって、産業界もインボルブしていこうという取り組みであります。

もう一つのポイントが「オープンイノベーション」、これは既に言われて久

しいですが、宇宙の分野でも宇宙探査イノベーションハブ、これはJSTの資金も活用しながら、非宇宙の産業界を取り込みながら、我々の宇宙としての関心事と、産業界の宇宙からスピアウトしてくる技術を使おうということで、うまくこれが回っています。

もう一つは、航空関係の気象の影響を評価しようという、これもいわゆる航空ということよりも、周辺のいろいろな産業とか研究所、大学を取り込みながらやっています。これが大きな今中期目標期間の新しい取り組みと言えらると思います。

次に従来の宇宙輸送システムあるいは衛星利用、それから宇宙科学・探査、有人宇宙活動でございます。これは既に御説明をいたしておりますので、特にここで申し上げたいのは、今回出ている成果は、単にこの中期目標期間のみならずそれ以前からの積み重ねということです。例えば、輸送の分野でいいますと、この高度化開発というのは、大型ロケット液体LEエンジンを開発した当初から、強みとして宇宙空間での再着火、さらにそれを再々着火する能力を備えたエンジンを開発して、それが本当に宇宙空間で使えるようになるのかを長年にわたって宇宙で実証しながら、実際のミッションによろやくこの高度化の中で持ってきました。また、衛星利用においても、災害の結果を見るだけではなくて、防災といえますか、兆候を捉えることができるようになってきた。これも長年の技術の蓄積、地道な活動の積み重ねの中から新たに開いたものです。さらに、国際宇宙ステーションについても、初期には無重量状態の実験がどれだけ我々に効果的な恩恵をもたらすのかが、なかなかはっきりつかめない状況もあったわけですが、これがよろやくベンチャー企業と組むようなタンパク質の結晶生成、これはJAXAが地道にやってきて、今や産業界から評価を受けているような、非常に短期間で成果が出る体制ができるようになってきているところでございます。

これまでのこの中期目標期間の総括を受けて、次期中長期計画を考えるに当たって、1つの分野というより、宇宙をプラットフォームとして課題を解決していこうという姿勢で4つ挙げさせていただきます。まずは日本の宇宙産業全体の自立的発展への貢献ということで、宇宙産業ビジョン2030も出していただいておりますけれども、宇宙産業を強化していく。それに伴って、我々の役割も当然のことながら変わっていくのだろうというところも見据えて、取り組みを明確にしていく。

それから、安全保障は今中期目標期間で取り組み始めたところでございますが、この宇宙を利用するといった広義での安全保障、狭義での安全保障もありますが、そういう広義での防災関係への取り組みとか、こういうものへの貢献が必要であろうから、さらにこれを強化する。

宇宙科学・探査分野は、他の分野もそうですが、我が国の強みをどこで発揮するのか。あるいは国際的な協力の中で何を達成するのが非常に重要であります。その中で、やはり国際的なプレゼンスを上げていくということで、メリハリをつけた内容をつくっていく必要がある。特に、国際宇宙探査については、これから本格的に議論をしていただくことになるわけですので、そこでも主導性を確保し、我が国の強みは一体何かを明確にしていきたい。

航空についても一言申し上げさせていただくと、航空も過去には研究に閉じこもる傾向もあったのですが、これは出口を決めて、どうやって産業界あるいは政策に反映していくのかという視点を持って、大分成果が出てきておりますので、そういう視点をさらに強めて、民間との協力も深めながら進めていくことを考えております。

当然のことながら、次期中長期計画に向けて引き続き計画が続く部分はあります。これは着実にやっていくということでございます。

今、申し上げた4点については、まず、産業振興という観点では、今中期目標期間はH3ロケット、技術試験衛星9号機という産業的な出口をあらかじめ産業界と我々で共有しながらプロジェクトを進める取り組みを初めてやりました。これをきちんと成果を出していかなければいけない。

それから「きぼう」等のサービスが定着してまいりますし、「きぼう」も無重量実験を有料でやるレベルになってきました。測位も運用は内閣府でやられるわけですが、我々は将来の測位技術をさらに発展、これは国際競争も非常に激しくなってくる分野でございますので、それについてはしっかり将来に向けた研究を取り組んでいきたいと思っております。新たな枠組みとして、宇宙イノベーションパートナーシップという、宇宙以外からの参入を一緒になって、共同して研究開発、ビジネス化を進めていくという取り組みをやっていきたいと思っております。

安全保障につきましては、SSAについては今後、さらに日米の取り組みが強化されていくと思われまますので、それに合わせて我々も技術的なサポートをしていきたいと思っております。次期中長期計画に向けては、広義の安全保障、防災あるいは気候変動についても、単に衛星を開発して運用するということではなくて、さらに衛星群の利用を広げていくこと。それから、将来ニーズを考えながら新たな研究開発をしていきたい。

宇宙科学・探査分野における国際的プレゼンスという観点では、宇宙科学については今中期目標期間の中で戦略的中型、公募型小型という枠組みを作っていただいておりますので、それに的確に学术界をまとめて、日本ならではの特色のある魅力的なミッションを創成していく。国際宇宙探査につきましては、日本のプレゼンスを明確にして、科学も探査も有人・無人とかいろいろな議論

はあると思うのですけれども、我々の総力を挙げて取り組んでいきたい。航空については先ほど申し上げましたとおりでございます。

組織の運営という観点では、当然のことながら、国立研究開発法人ということで新たなミッションを生む先導的な研究開発を組織としても強化していきたい。

それから、残念ながら「ひとみ」は顕著な成果は出たものの、短期間で機能を喪失してしまったということで、これは確実な開発を行うためのプロジェクトマネジメントルールを見直して取り組みを行っておりますので、こういうことの徹底、事前の研究開発を充実する点を強化していきたい。

最後に、政府ミッションを技術で支える中核的機関というのは当然でございますが、宇宙をプラットフォームとしたさまざまな新たな利用を広げることによって、社会に対して技術で新たな価値を提案する。これを次期中長期計画に向けた組織の大きなスローガンとして取り組みたいと思っております。

説明は以上とさせていただきます。

山川分科会長 ありがとうございます。

今回の分科会にて、この組織・業務の見直し内容を議論する予定なのですが、今、何かお気づきになったこと、あるいは確認したいこと等がありましたらお願いいたします。

片岡委員 宇宙安全保障部会のほうでも、これから一番問題になってくるのは機能保証、ミッションアシュアランスです。宇宙システムの抗堪性強化が非常に大きな位置づけになってくると思います。これから多分、いろいろな国も非常に大きく抗堪性強化についての取り組みが進むと思いますし、日本としても多分、取り組みを進める、脆弱性評価みたいなものも取り組んでいくことになると思います。JAXAも力を持っておられるし、各種宇宙システムを運用されているところもありますので、ぜひ安全保障の分野において、JAXAもその点を含めて、次期中長期計画の中で考えていただきたいと思っております。

JAXA 私たちだけではなかなか安全保障のニーズを十分把握はできないところもございますので、そこはよく相談をさせていただきながら、我々の研究開発に取り込むようにしていきたいと思っております。

高田局長 今回の片岡委員の話もそうなのですが、特に宇宙は三本柱に沿って展開されていることは、方向として全くそのとおりだと思うのですが、私もここ何年か宇宙関係の行政に携わって、このように見えてきています。

まず一つは、JAXAは日本で一番宇宙について詳しい集団なのです。行政のほうは、文部科学省とて、宇宙行政をずっとやり続けている人はそれほどいなくて、まず日本にとって貴重な人材を合わせたところは胸張って自覚してくださ

っていただきたい。であればこそ、何をするかということをお考えいただきたい。具体的にどういうことかということ、私もここ1年、今の肩書きで海外の人と会っていると、サイエンスのJAXAとサイエンスの宇宙はリスペクトされているわけです。日本のスペースサイエンスは一流、これは全く揺るぎない。

ところが、日本の宇宙安全保障は、海外から見ると、はっきりナッシングとまで言った人もいるのです。それは、今、ご回答いただいたように、防衛省自身の問題もある。それから、安全保障のところではJAXAが携われないところももちろんあるわけですが、防衛省自身がちゃんと力を育てていくにも、やはり先行して安全保障の分野をご覧になることで詳しくなったJAXAが日本にいることは、我が国にとって物すごい財産です。そうすると、どのように手を差し伸べてあげるか、まさにミッションアシュアランスにどう貢献できるかということにもつながってくると思うのです。

それから、産業面も、これはJAXAの方も共有していると思いますが、どうも宇宙を相手にする産業界の実態も物すごく変わってきていて、宇宙は変わる、今はない全く新しい宇宙産業みたいな部分を育てようというメッセージを送れるのもJAXAの見識の部分です。そうすると、3本の柱に沿って何が考えられるかと説明いただいたのですけれども、もっと日本の宇宙をどう専門集団として引っ張れるか。それをミッションとしてどうなるのだろうか、というぐらい、JAXAへの期待は大きいものではないかという期待がありますので、そういう中でまた引き続き考えていただけたらと思います。

JAXA もっと具体的に提示しろという御注文だと思いますので、さらに考えていきたいと思います。

高田局長 あまり細かく具体論に落とすというか、その立ち位置としての話です。例えば、産業だとややファジーな話も多く出てくると思うのですけれども、宇宙産業論になるとファジーな人たちとどう合意されるかのほうがこれからは大事かもしれません。そうすると具体論はそれほどないのかもしれない、むしろそういう具体論はないけれども、ずっと宇宙産業ビジョン2030でおつき合っていた方々が、もっと質的にも量的にも動きやすくなるとか、そういうことなのかもしれません。あるいはミッションアシュアランスのところは、明らかに米国は進んではいるものの、彼らもある種試行錯誤しながら、ようやく3年前に概念もレジリエンスからミッションアシュアランスに変わったというような、彼らもまだ考えながらという状態になっていますので、同じペースで追いかけていければ、モデリングを含めて新しいコンティビスマーカールを目指して取り組めるのではないのでしょうか。JAXAは宇宙アセットに日本で一番詳しい集団ですから、そういう意味では必ずしも具体論を出せということではなくて、むしろ最初の構えのところを、ぜひ我が国の最高の宇宙集団だとい



う立ち位置でお考えいただければと思います。

JAXA という意味でいうと、先ほども言及させていただきましたけれども、我々の中も新事業促進部をはじめ、部門ごとにも産業界との付き合い、新しいベンチャーとの付き合いなどいろいろやっているのですが、それをもうちょっと大きくくりにして、ベンチャーだけではなくて、宇宙を今まで扱っていなかった産業界も取り込んでいこう、大きな間口をつくろうということで、「宇宙イノベーションパートナーシップ」という仮称の名前をつけておりますけれども、そのたてつけを明確にして、次期中長期計画は臨んでいこうと思います。具体的な中身はまだいろいろな案があって、ここではまだ御紹介できるレベルではありません。

高田局長 なお甘えが許されれば、企画調査、立案能力は宇宙政策委員の方々をもっと強化しないとだめだと言われているのです。この3つの柱に落ちないのですけれども、そういうものを含めてJAXAが手を差し伸べていただけないかと思っています。

山川分科会長 ありがとうございます。

私も少しよろしいでしょうか。

まず安全保障のところでコメントさせていただくと、JAXAこそまずは最初にリードしていくことが必要だと思っていて、最終的に防衛省と一緒に引き継いでいく姿を私としては想像しています。もちろんそれが次期中長期計画の中で行われるかどうかは別としてです。それがまず第1点。

それから、産業のところですが、非常に頑張っていらっしゃることはすごく伝わってくるし、実際に頑張っていらっしゃるのですけれども、正直に申し上げて、「国際競争に勝てる宇宙産業の強化」という言葉から、ちょっと悪い言い方をしますけれども、JAXAのための宇宙産業の強化という感じがしてしまうのです。なので、そうではなくて、本当に日本全体の産業界に貢献するという意識が当然あると思うのですけれども、その辺がもう少し明示的に見えるといいのではないかと考えております。

それから、宇宙科学・探査に関しては、「独自性」という言葉はずっと使われてきていてすごくいいのですけれども、独自性というと私には「ニッチ」という言葉に読めてしまうので、そろそろ独自性ではなくて世界を主導する、もっと世界を牽引するという方がいいのではないかと私は思っています。

最後は私の勝手な提案ですが、安全保障への一層の貢献について、デブリの除去の話と落下安全性解析技術開発がよく例示されるのですけれども、安全保障とってこれしか例が出ていないのが非常に狭い印象を与えるのです。もっと広がりを持って積極的に取り組んでいくという姿勢が大事だと思います。あえてSSA関係でもし書くとすれば、これは私の勝手な案ですが、例えば、

衝突のアラートとか、要はオペレーション関連の技術です。そこら辺が、私としては将来、取り組んでいただきたいと思います。最後のは無視して結構ですけれども、そのように思いました。

JAXA 一つ一つの御指摘にお答えするのは時間に限りがあるので本日は叶いませんが、御指摘いただいたことは十分念頭に置いて考えていきたいと思えます。ありがとうございました。

山川分科会長 ありがとうございました。

ほかになければ、これで本日の全ての議題を終了したいと思います。最後に、事務局から連絡をお願いいたします。

高倉参事官 ありがとうございました。

本日はこれで全てヒアリングを終わりにして、委員の皆様には大変恐縮ではございますが、お配りしている評価シートに、本日のディスカッションを踏まえて記載のうえ、来週の木曜日、7月13日の3時ごろまでにメールや郵送などの方法でお送りいただければありがたく存じます。

改めて何か情報、資料などが必要な場合は、評価に必要ということですから、我々も精いっぱい対応しますので早目に、できれば来週月曜ぐらいまでに申し出ていただければ、こちらで可能な範囲で精いっぱい対応したいと思います。

今回は、いただいた御意見を踏まえまして、御意見案を事務局で一度、整理をさせていただきまして、それについての御議論になります。既に御案内済みでございますが、7月20日の10時からこちらの場所になります。

資料はまた使いますので、そのまま置いていただければと思います。

事務局からは以上でございます。ありがとうございました。

山川分科会長 本日は長時間にわたりありがとうございました。

これで、分科会を閉会いたします。