

宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針 (報告)

はじめに

平成12年の末に宇宙開発委員会が策定した「我が国の宇宙開発の中長期戦略」において、「宇宙開発活動のマネジメント」が取り上げられ、多くの資源投入を要する宇宙開発活動の評価の必要性が説かれた。その狙いは、開発着手前の企画立案活動を精査して、適切に資源を配分し、着手後のリスクを最小限に抑えるとともに、開発終了後にはその成果を得失両面から評価して、以降の開発活動につなげることにある。

他方、中央省庁再編前の科学技術会議は平成9年に「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」を策定したが、これは表題にもある通り一般的評価指針であることから、宇宙開発委員会は評価指針特別部会を設け、宇宙開発に特化した評価を宇宙開発委員会が行う際の指針をまとめることとなった。

平成13年7月18日
宇宙開発委員会 評価指針特別部会

宇宙プロジェクトの開発は単独で5年を越えるものが多く、その成果が連綿として継続・発展をもたらすためには、大規模な開発の流れ(プログラム)に適正に位置付けられ、最大の効果を発揮せねばならない。こうした体系化された企画立案が従来の宇宙開発では十分でなかったことが上記の「中長期戦略」に指摘されており、今後は

十分に内容を質して、国民も納得できるプロジェクトであることを確認する必要がある。

こうした意図を含んでまとめた本指針は宇宙開発プロジェクト全般を対象としているが、ロケット、人工衛星、宇宙ステーションなど、各々異なる特質を持っていること、またそのミッションには長期的視野に立って人類の新しい知見を得る活動を含むものもあることから、今後の適用に当たっては本指針を踏まえて事前に評価実施要領を定めることとしている。また、本指針は金科玉条というより、広く活用されてこそその目的を果たすのであるから、必要に応じて見直しも行い、開発実施機関にも受容される評価指針としていきたい。

- 目次 -

1. 本評価指針の位置付け
2. 評価指針の対象
3. 評価の基本的考え方
4. 評価システムの階層
5. 評価実施のための原則
 - (1) 評価システム
 - (2) プロジェクトの企画立案フェーズの評価(事前評価)
 - (3) プロジェクト実施フェーズでの評価(中間評価)
 - (4) プロジェクトの実施フェーズ終了時での評価(事後評価)
6. 留意事項
 - (1) 宇宙開発プロジェクトに対する要求条件の明確化
 - (2) 評価作業の過重な負担への注意
 - (3) 評価活動に対する予算措置
 - (4) 評価の公表とデータベース化
 - (5) 宇宙開発事業団における内部評価
 - (6) 知的所有権の保護等に対する配慮
 - (7) 本指針の見直し

(参考1) 宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針の検討について

(参考2) 宇宙開発委員会評価指針特別部会 開催経緯

(参考3) 関係者ヒアリング等への協力者

宇宙開発委員会は、平成12年12月にまとめた「我が国の宇宙開発の中長期戦略」を受け、宇宙開発プロジェクトのマネジメントを適切に実施するための評価システムについて検討を行うべく、評価指針特別部会を設置した。

本部会においては、これまでの部会における議論を踏まえて、宇宙開発プロジェクトに関する評価の基本的な考え方を指針としてとりまとめた。本指針を踏まえた評価の実施により、宇宙開発が効率的かつ効果的に実施されることを期待している。

1. 本評価指針の位置付け

宇宙開発委員会は、宇宙開発事業団の実施する大規模な宇宙開発プロジェクトに関して、文部科学大臣がその進行管理(フェーズアップの可否を含んだプロジェクトの方向性に関する政策決定)を判断する際に助言を行うための評価システムを確立する。

本評価指針は、主務大臣が定める「宇宙開発に関する長期的な計画」に基づいて、宇宙開発事業団が実施する大規模な宇宙開発プロジェクトに関し、平成9年に策定された「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」を踏まえ、宇宙開発委員会が評価を実施する場合の共通的な考え方を指針として定めたものである。

従って、個々のプロジェクトの評価にあたっては、本評価指針を踏まえて、事前に評価実施要領を定めることが必要である。

2. 評価指針の対象

我が国の宇宙開発においては、宇宙開発推進戦略(イニシアティブ)が、「我が国の宇宙開発の中長期戦略」において記述されて

いる。これを踏まえて、「宇宙開発に関する基本計画」の中で、当面行うべき宇宙開発活動がプログラムとして提示されている。(「今後の中核的業務」がこれに該当する。)

さらに、プログラムは、具体的な達成目標と達成時期を定めた複数のプロジェクトから構成されている。

本指針は、宇宙開発委員会が宇宙開発プロジェクトのうち多額の財政支出を伴い大規模なもので評価が必要であると判断するものを評価対象(宇宙開発事業団が単独で実施するものだけでなく、他機関との協力により実施するものも対象)としている。具体的には、衛星開発及びロケット開発に係わる計画については、予想される総開発費(打上げ費用を含む)が概ね200億円を超えるもの、また地上における新規の大型の研究開発計画については、3年間の予想研究開発費が概ね50億円を超えるものを対象とする。

なお、複数の宇宙プロジェクトが極めて緊密な連携のもとに実施される場合には、評価の有効性や効率性の観点から、単独のプロジェクトではなく、プログラムの中で連携をもった複数のプロジェクトを一体としたものを評価対象とする。

3. 評価の基本的考え方

我が国の宇宙開発においては、宇宙開発プロジェクトのリスクを見極めるとともに、資源を有効に利用し、最大限の成果を導くための効率的かつ効果的な評価システムの確立が喫緊の課題となっている。

研究開発の評価とは、意思決定者に対して、開始、選択、方向及び終了に関する決定を行うための基礎となる情報を提供することであり、監査とは異なるものである。

宇宙開発プロジェクトの着手にあたっては、科学技術的(創造性、発展性、実用性など)、社会的(国家戦略としての必要性、緊急性、国民への影響など)及び経済的(雇用の創出、国際競争力、技術開発による経済的波及効果など)観点から、プロジェクトのプログラムへの貢献を正しく把握し、その実施のためのコストとそのリスク及び効果に関する評価を行う。また、プロジェクトの中において、明確な目標や優先度を設定することにより、研究開発項目の重点化を図ることが必要である。

また、宇宙開発委員会の実施する評価により、宇宙開発プロジェクトの実施にあたって許容しうると判断したリスク、開発のためのコスト及び開発の効果に関する情報を提供し、国民に対して開かれた透明性の高い宇宙開発を実施する必要がある。

4. 評価システムの階層

評価システムにおいては階層構造が存在するが、宇宙開発委員会の実施する評価と、宇宙開発事業団の実施する評価との関係を整理すると、図-1になる。宇宙開発プロジェクトの評価システムは階層構造をなし、プログラムとの関連を含んでプロジェクトの方向性に関し宇宙開発委員会が実施する評価と、プロジェクトの円滑な実施に関し宇宙開発事業団の実施する評価から成る。

さらに、宇宙開発事業団の評価は、そのレベルにより、プロジェクトから独立した独立評価、プロジェクトの進捗に応じて実施されるマイルストーン審査、技術専門家による特定の技術課題の評価等に階層化されている。

従って、宇宙開発委員会が実施する評価は、プロジェクトの方向性に関する政策決定レベルのものであることを十分に認識し、宇

宙開発事業団が経営体として責任を持つべき事項には立ち入らない。

5. 評価実施のための原則

(1) 評価システム(図-2 参照)

宇宙開発プロジェクトは、フェーズ A(要求定義)、フェーズ B(予備設計)、フェーズ C(設計)、フェーズ D(開発)及びフェーズ E(運用)の5つのフェーズから構成され、開発管理が実施されている。

宇宙開発委員会においては、フェーズ Aとフェーズ Bの2つを企画立案フェーズとして定義し、フェーズ C からフェーズ E を実施フェーズとして定義する。

このうち、宇宙開発委員会において実施する評価は、基本的に企画立案フェーズにおけるフェーズアップのための評価と、プロジェクトの実施フェーズ終了時における成果に関する評価である。(これらをそれぞれ事前評価及び事後評価と呼ぶ。)

フェーズアップのための評価は、そのプロジェクトの開発の進め方により、それを実施すべき時期が異なることから、2回以上に分けて実施されることも考えられるが、実施フェーズに移行するまでには、本指針で示された評価が完了されていなければならない。

また、実施フェーズの期間中に行われる評価については、環境条件が大きく変化した場合に限り実施する。(これを中間評価と呼ぶ。)

事前評価の場合はその結果により当該プロジェクトの着手についての判断がなされる。また、中間評価の場合はプロジェクトの継続、変更及び中止が判断される。

我が国において、相当額の経費を使った段階でのプロジェクトの大幅な変更や中止が行われることは稀であった。しかし、今後は厳しい財政状況をも踏まえ、真に有効な資源配分が確保されるよう、当該プロジェクトをそのまま継続することによる後のコストと、成果の見通しにより厳格な判断することが必要である。言い換えれば、評価時点においては、それまでに研究開発に使われたコストが多額であったとしても、評価の判断に影響を及ぼすべきではない。

さらに、中間評価が実施される場合については、プロジェクトの着手に関する判断のみならず、何故中間評価が必要となったのかということ进行分析し、必要があれば、事前評価システムの見直しに反映させることが必要である。

(2) プロジェクトの企画立案フェーズの評価(事前評価)

この段階では、宇宙開発プロジェクトの評価の主たる目的は、プロジェクトの意義や目標が、プログラムの推進に即して妥当であり、研究開発コストに見合うものであるかどうかの妥当性を判断し、助言すること

プロジェクトの実現のための基盤技術の成熟度、基本設計要求の妥当性、システムの選定、リスク管理及び実施体制が適切に行われているかどうかを判断し、助言すること
の二つであり、これを適切に実施するためには、次の観点に留意

する必要がある。

評価主体

実施着手前段階での評価は、評価の客観性や信頼性を確保するために、第三者評価として実施されることが必要である。第三者評価の評価主体は宇宙開発委員会であり、評価者の選定を含む評価規範は宇宙開発委員会により決定される。

評価項目

事前評価においては、次の項目に関する評価が行われることが必要であり、*印の項目は、企画立案フェーズの早い時期に評価を行うことが望ましい。

a. 意義の確認(*)

宇宙開発の意義は、「我が国の宇宙開発の中長期戦略」(イニシアティブ)に記述されているが、これをより詳細化・具体化する形でプロジェクトの意義が提示されていることを確認することが必要である。特に、評価者の観点から、当該プロジェクトが実施されなかった場合の損失を評価することが必要である。

b. 目標及び優先度の設定(*)

プロジェクトの進行管理が具体的に(何を、何時までに、数値目標を付してどの程度まで)示され、また、これらの目標の設定が合理的であることを評価する。さらに、プロジェクトの目標が複数存在する場合は、それらの目標の優先度が合理的な設定になっていることの評価が必要である。

なお、プロジェクト終了段階での評価は、これらの事前評価の段階で設定された具体的な目標に基づいて実施されることとなる。

c. 要求条件への適合性(＊)

次に、こうして設定されたプロジェクトの目標や優先度が、主務大臣が定めた「宇宙開発に関する基本計画」に提示されたプログラムの要求条件を満たしているかどうかを評価する必要がある。

d. 開発方針(＊)

プロジェクトの目標や優先度が、開発の基本的な方針に合理的に反映されているかどうかを評価する必要がある。

e. 基本設計要求の妥当性及びシステムの選定

開発方針を実現するためのシステムの選定(衛星やロケットなどを実現する技術的な方式)にあたっては、基盤技術の成熟度を踏まえること、コストも含めて複数のオプションを比較検討すること、システムレベル及びサブシステムレベルで、どの技術は新規に自主開発を行い、どの技術は既存の成熟したもの(外国から調達するものに関しては、信頼性確保の方法も含めて)に依存するか、という開発・設計方針が合理的であることを評価する必要がある。システムの選定が、こうした観点からの十分な比較検討により行われたものであるかどうかを評価する。この場合、国内で実現可能な技術のみでなく、海外で開発中の技術も検討の対象に含めるとともに、システムの選定の根拠となる情報をできる限り公表し、客観性・透明性を高めることが望ましい。

なお、選定されたオプションの基本的な設計方針は、基本設計要求として抽出される。これらは、開発段階において、基本設計の詳細が検討される際の重要な基礎情報となるものである。

f. リスク管理

宇宙開発プロジェクトは、一般的に高いリスクを伴うことから、これらのリスク解析の結果を公表し、そのリスクを十分に説明した上で、プロジェクトの開発への着手について判断しなければならない。このため、リスク解析などの結果を踏まえて、許容するリスク、成功基準及びこれに要するコストに関して、可能な限り定量的な評価を行うことが必要である。

宇宙開発プロジェクトに関して、システムとしてのリスク評価が実施され、開発に付随するリスクの同定、リスク低減方法の検討が十分に行われているかどうかを評価する。

なお、システム信頼性・安全性に関するリスク解析においては、宇宙開発事業団から、その時点で最も適切な手法(例えば、現在ではFMEA(Failure Modes and Effects Analyses: 故障モードとその影響分析)、FTA(Fault Tree Analyses: 故障の木解析)、PRA(Probabilistic Risk Analyses: 確率論的リスク解析)など)を積極的に用いた分析結果や、リスク要因に対処する基本的考え方が提示されることが必要である。

また、リスクを低減するための方法として、全てのリスクをプロジェクトが負うのではなく、プログラムレベルにおいても、他のプロジェクトに研究開発課題を分散し、柔軟に吸収し得る余裕(資源、スケジュールなど)を確保することも考慮して、評価する必要がある。

g. 実施体制

宇宙開発プロジェクトの目的、規模、難易度等を考慮し、プロジェクトチームの役割、関係機関や企業の役割分担等が明文化され、実施体制が明確になっていることを評価する必要がある。

h. 資源配分

プロジェクトの技術開発目標の優先度を踏まえて、宇宙開発事業団の資源配分(経費、人的リソース、設備など)やシステムの技術的な条件(重量、使用電力、運用時間)設定などが適切に行われているか評価する必要がある。

(2) プロジェクト実施フェーズでの評価(中間評価)

この段階では、宇宙開発プロジェクトの評価の主たる目的は、環境条件が企画立案フェーズから大きく変わった場合、プロジェクトの目標の妥当性などを判断し、助言すること

研究開発が予定どおり進んでいるかについて、設定したマイルストーンをもとに確認し、助言すること
の二つであり、これを適切に実現するためには、次の観点に留意する必要がある。に従って行う。

評価主体

実施フェーズにおける評価は、環境条件が大きく変わった場合に、評価の客観性や信頼性を確保するために、第三者評価として宇宙開発委員会が実施する。

環境条件の変化

環境条件の変化として取り上げるべき条件としては、

- a. 宇宙開発プロジェクトの意義に基づく要求条件が企画立案フェーズの状況から変化して、実施着手前評価での前提条件が妥当でないことが明らかとなった場合
- b. 当初想定したスケジュールを、リスク管理や利用可能な資源の観点から大幅に変更せざるを得ない場合

が想定される。

こうした場合には、実施着手前段階に設定した目標を実現する意味がない可能性がある。

中間評価の結果

プロジェクトの中間評価を行った結果、計画に大きな変更を生じる事態に至った場合には、他のプロジェクトに影響することがあり、プロジェクトレベルにとどまらず、プログラムレベルの変更として評価する必要がある。

(4) プロジェクトの実施フェーズ終了時での評価(事後評価)

この段階では、宇宙開発プロジェクトの評価の主たる目的は、実施されたプロジェクトの成果をその効率性も考慮して判断すること

プロジェクトの成果の今後の研究開発計画への影響や、波及効果について判断すること
の二つであり、これを適切に実現するためには、次の観点に留意するとともに、事後評価の結果を将来計画にフィードバックすることが必要である。

評価主体

研究開発終了フェーズでの評価は、評価の客観性や信頼性を確保するために、第三者評価が実施されることが必要である。第三者評価の評価主体は宇宙開発委員会であり、評価者の選定を含む評価規範は宇宙開発委員会により決定される。

評価対象

プロジェクトによっては、個々のプロジェクトとして評価するよりも、プログラムと関連づけて複数のプロジェクトを評価対象とすることが適当である。

このため、プロジェクトの体系的な位置付けを考慮して、どのような単位(単独のプロジェクトか、プログラムと関連づけた複数のプロジェクトか)を評価の対象とするのかを十分吟味の上、事後評価を実施することが必要である。

評価項目

a. 成果

研究開発の成果は、アウトプット(結果)とアウトカム(効果)の2つに分類することができる。

アウトプットとは、具体的にどのような結果が得られたか、プロジェクトの目標がどの程度まで達成されたのか、という指標である。これに対して、アウトカムとは、具体的な結果のもたらす効果であり、プロジェクトで設定された目標の枠を越えてプログラムの意義に対してどの程度有効なものであったか、という指標である。

事後評価においては、これらの2つの指標を明確に区分し、それぞれに関して、適切な時期にコストを含んで投入されたりソースとの関係を明らかにする必要がある。

b. 成否の原因に対する分析

プロジェクトの成果の如何に関わらず、その成否の要因についての分析を実施する必要がある。

c. 波及効果

研究開発の経済的な波及効果については、産業連関分析などを積極的に利用して、把握することが望ましい。

科学技術的・社会的な波及効果については、プロジェクトの今後の研究開発計画に対する影響などを基に、把握することが必要である。

6. 留意事項

(1) 宇宙開発プロジェクトに対する要求条件の明確化

宇宙開発プロジェクトの事前評価を効率的かつ効果的に実施するためには、主務大臣が定める「宇宙開発に関する長期的な計画」において、科学技術的、社会的、経済的観点を踏まえ、宇宙開発プロジェクトに対する要求条件がプログラムとして明確に提示されていることが必要である。

(2) 評価作業の過重な負担への注意

「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」に示されているとおり、評価者においては、評価に伴う作業負担が過重なものとなり、研究開発活動に支障が生じることがないように十分な注意を払う必要がある。

(3) 評価活動に対する予算措置

厳しい財政状況も踏まえ、本指針に示された評価を適切に実施するため、宇宙開発委員会における評価活動そのもののみならず、宇宙開発事業団における資料の準備などに、必要な人員確保、予算措置が講じられるよう努力すべきである。

(4) 評価の公表とデータベース化

宇宙開発委員会における評価結果は、評価者の氏名も含めすべて公開されるとともに、データベース化され、将来の評価に有効活用されることが必要である。

(5) 宇宙開発事業団における内部評価

本評価指針を踏まえて、宇宙開発事業団の内部評価においても、本指針で示された評価システムの考え方が十分に反映されることが必要である。

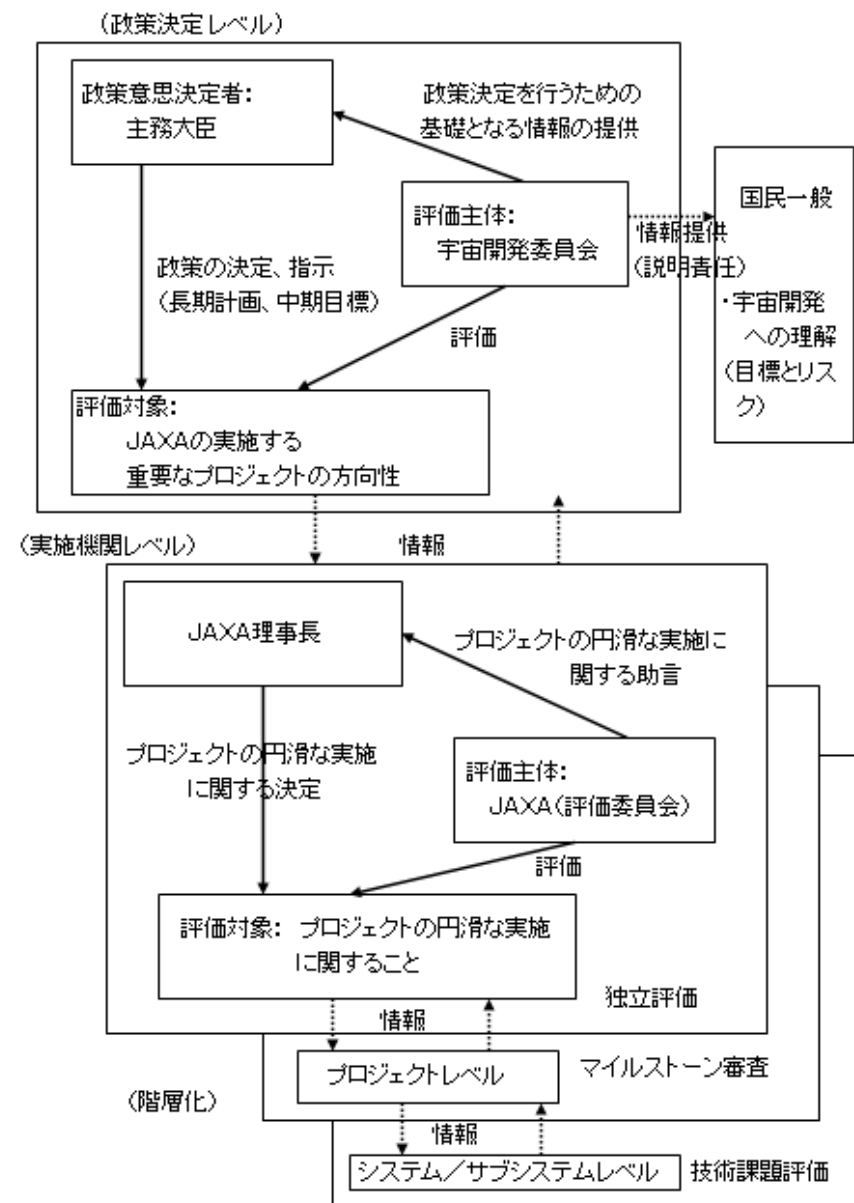
(6) 知的所有権の保護等に対する配慮

評価項目によっては、知的所有権の保護等に対して十分な配慮を行う必要があり、議論の過程そのものは非公開とせざるを得ない場合がある。このような場合であっても、評価結果を公開し、宇宙開発委員会として、公開性・透明性を確保することが必要である。

(7) 本指針の見直し

今後、本指針に基づいて宇宙開発委員会における評価が実施されるが、宇宙開発委員会においては、この指針に基づく評価の効果や有効性についての検討を継続し、必要に応じて見直しを行うことが必要である。

図 - 1 宇宙開発プロジェクトの評価システムの階層構造¹



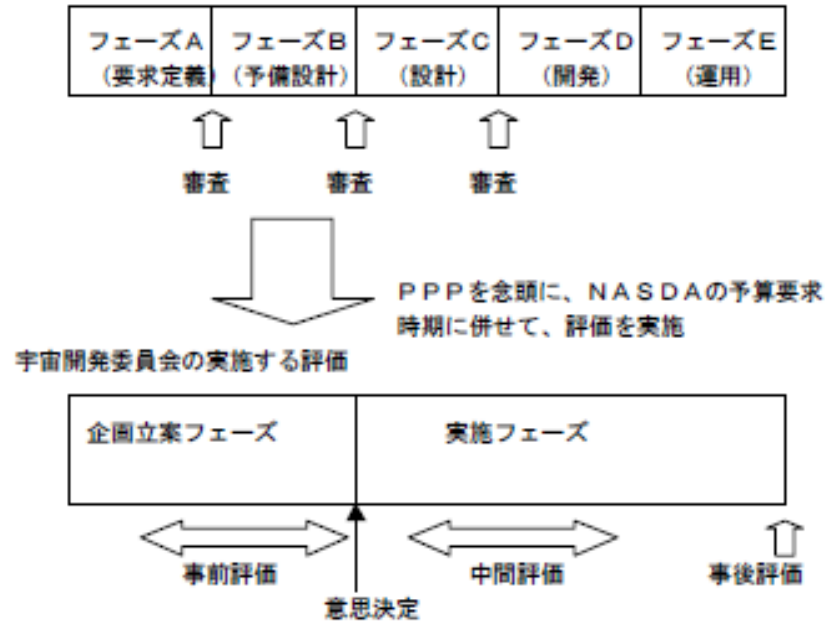
¹ 「政策決定...」「JAXA」は、従来、「プロジェクトの方向性」「宇宙開発事業団」であった。

宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針の検討について

平成13年2月14日
宇宙開発委員会決定

図 - 2 宇宙開発委員会における宇宙開発プロジェクトの
評価システム

PPP (フェーズド・プロジェクト・プランニング)



1. 趣旨

宇宙開発に関するプロジェクトの評価については、「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法のあり方についての大綱的指針」(平成9年8月、内閣総理大臣決定。以下、「大綱的指針」という。)を踏まえて、各機関において実施され、その結果は、これまでの宇宙開発委員会の審議にも活用されてきたところである。

他方、昨年12月に策定された「我が国の宇宙開発の中長期戦略」では、近年の相次ぐ事故・トラブルを踏まえ、実際に宇宙空間で機能させるシステムの全体を製作するプロジェクトについては、その着手前段階と中間段階を重視した評価基準を策定する必要があることを指摘している。

このため、「大綱的指針」を踏まえつつ、今後の宇宙開発に関するプロジェクトの適切かつ具体的な評価指針について調査審議を行う「評価指針特別部会」を設置する。

2. 調査審議事項

- (1) 宇宙開発プロジェクトの評価システムについて
- (2) 宇宙開発プロジェクトの共通的な評価指針について

3. 構成員

別紙のとおり。

4. スケジュール

上記2. について、平成13年夏期を目途に部会としてのとりまとめを行い、宇宙開発委員会に報告を行うものとする。

宇宙開発委員会 評価指針特別部会 構成員

(参考2)

(委員)

部会長 栗木 恭一 宇宙開発委員会 委員
長柄 喜一郎 宇宙開発委員会 委員
五代 富文 宇宙開発委員会 委員

(特別委員)

市川 惇信 東京工業大学 名誉教授
上杉 邦憲 文部科学省 宇宙科学研究所 教授
佐々木 誠 文部科学省 航空宇宙技術研究所 研究総務官
(平成13年3月まで)
永安 正彦 独立行政法人 航空宇宙技術研究所 理事
(平成13年4月から)
棚次 亘弘 文部科学省 宇宙科学研究所 教授
樋口 清司 宇宙開発事業団 企画部長
藤垣 裕子 東京大学大学院 総合文化研究科 助教授
宮村 鐵夫 中央大学 理工学部 教授
山之内昭夫 大東文化大学 経営学部 教授

宇宙開発委員会 評価指針特別部会 開催経緯

第1回:平成13年2月20日(火)

- ・宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針の策定について
- ・我が国の宇宙開発が目指す方向性について
- ・研究開発の評価について

第2回:平成13年3月13日(火)

- ・宇宙開発プロジェクトの進め方について
- ・民間の研究開発及びプロジェクト管理から見た評価システム
- ・科学技術社会論の観点から見た評価システム

(国際セミナー):平成13年3月22日(木)

- ・ 独国フラウンホーファー協会システム・技術革新研究所(ISI) 副所長 Dr. Hariolf Grupp

(国際セミナー):平成13年3月23日(金)

- ・ 英国マンチェスター大学工学・科学・技術政策研究所 (PREST)所長 Professor Luke Georghiou

第3回:平成13年4月12日(木)

- ・信頼性工学の観点から見た評価システム
- ・NASAにおける宇宙開発プロジェクト評価システム

(ワーキング会合):平成13年4月17日(火)

- ・宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針の論点整理

第4回:平成13年4月23日(月)

- ・科学技術基本計画について
- ・宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針の論点整理

(宇宙開発施設視察)

- ・三菱電機(鎌倉) :平成13年5月 7日(月)
- ・三菱重工(名古屋) :平成13年5月11日(金)

第5回:平成13年5月25日(金)

- ・宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針(案)について
- ・宇宙開発プロジェクトにおける評価システムの事例研究
事例1: ロケットプロジェクト
事例2: 衛星プロジェクト

(パブリックコメントの実施)

:平成13年6月14日(木)~7月5日(木)

(関係者ヒアリングの実施)

:平成13年6月18日(月)~7月5日(木)

第6回:平成13年7月16日(月)

- ・パブリックコメントの結果について
- ・関係者ヒアリングの結果及び宇宙開発におけるプロジェクト評価の指針(案)への反映について

(参考3)

関係者ヒアリング等への協力者

ギルバート・R・カーカム 在日米国大使館 NASA日本代表
小野田淳次郎 宇宙科学研究所教授

(M - ロケット開発主任)

黒崎 忠明 宇宙開発事業団衛星総合システム本部
(ADEOS - プロジェクトマネージャー)

虎野 吉彦 宇宙開発事業団宇宙輸送システム本部
(小型ロケットプロジェクトチームマネージャー)

堀川 康 宇宙開発事業団宇宙環境利用システム本部
副本部長 (前JEMプロジェクトマネージャー)

本間 正修 宇宙開発事業団衛星総合システム本部
(ETS - プロジェクトマネージャー)

村上 路一 住友電気工業株式会社 技師長