

宇宙開発委員会 推進部会  
第 2 回 GCOM-W プロジェクト評価小委員会議事録

(1~4 は重複する情報のため記載を省略)

## 5 出席者

宇宙開発委員会	推進部会主査	松尾弘毅
〃	委員	青江 茂
〃	〃	森尾 稔
〃	推進部会特別委員	住 明正
〃	〃	廣澤春任
〃	〃	水野秀樹
〃	〃	淡路敏之
〃	〃	川村 宏
〃	〃	小池俊雄
〃	〃	竹内義明
〃	〃	爲石日出生
〃	〃	中澤哲夫
〃	〃	西尾文彦
文部科学省研究開発局参事官 (宇宙航空政策担当)		池原充洋
〃 参事官 (宇宙航空政策担当) 付参事官補佐		水藤貴靖
〃 宇宙開発利用課宇宙利用推進室長		千原由幸

【説明者】

独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 宇宙利用推進  
本部 中川敬三

〃 システムエンジニアリング室長 本間正修

〃 地球観測研究センター計画マネジャー 松浦直人

## 6 議事内容

初めに松尾主査から、本小委員会において水循環変動観測衛星の事前評価を行うことが説明され、その後、構成員の紹介があった。

(1) 議題「宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について」

事務局から「資料 1-1」に基づき説明を行った。特段の質疑はなかった。

(2) 議題「水循環変動観測衛星 (GCOM-W) プロジェクトの事前評価について」

事務局から「資料 1-2-1」及び「参考資料 1-4」に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【中澤特別委員】この小委員会は事前評価をやるということで、開発フェーズに移行する段階でもう一度事前評価をやるようだが、予定だと来年度早々に「開発」に移行することになっている。これはかなり短いようにも思うが、その辺のスケジュールを簡単に教えていただきたい。

【水藤補佐】後ほど JAXA のほうから説明があると思うが、今回、まずは「開発研究」のフェーズアップの評価をしてい

ただき、その「開発研究」が終わって「開発」のフェーズアップの準備が調った時点で速やかに「開発」へのフェーズアップの評価をお願いしたい。時期は、JAXAの資料によると、来年度の第1四半期あたりになってくると思う。

センサはある程度フロントローディングというか、前倒しで研究をして、なるべく開発期間を短く、早く打ち上げるように計画されているが、あくまでも「開発」に移行する際には、計画に支障がないかといった観点も含めて、また評価をしていただきたい。

その後、JAXAから「資料1-2-2」に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【松尾主査】GCOSは、4ページ目の絵で言えば、どこに絡んでくる種類の話か。4ページ目の絵は、背景及び位置づけの一番基本になるものだが、後ろの方で新たにGCOSが出てきている。

【JAXA（中川）】4ページ目でいうと、第3回地球観測サミットでGEOSSの実施計画が定められている。このワーキンググループ、枠組みとしてGCOSが機能している。

【JAXA（松浦）】正確に言うと、GEOSSの10年実施計画の中に9つの利益分野というものがあり、その中の1つに気候の分野がある。気候の分野に関して、その要求の取りまとめを行っているのがGCOS (Global Climate observing System) で、組織名ではなくて気候変動を観測するシステム名のこと。事務局が世界気象機関 (WMO) にあり、

ほかにもスポンサー、オーガニゼーションがあるが、WMOがメインで推進している。92年からシステム自体は動いているが、各国の協力によって成り立っている。それがGEOSSの10年実施計画の、気候の分野のコアになっている。だから、システム・オブ・システムズの、1つのシステムという位置づけになっている。そこが観測要求を取りまとめて、宇宙機関に対してこういう要求が必要であるといった作業を行っている。

【松尾主査】それは、例えばCSTPでいろいろ議論するときにもインプットとして入っているということか。

【JAXA（松浦）】そのとおり。CSTPでは、GEOSSの計画に対する要求として地球観測の推進戦略を定める時に、日本としての要求の検討、GEOSSとの整合性の確認といった作業が行われて、GCOSにインプットされている。

CSTPの計画自身については、国外に対してはGEOSSの10年実施計画という形でまとめ、国内のほうは、地球観測の推進戦略、第3期科学技術基本計画の分野別推進戦略の気候変動研究領域のところに落とし込まれてくるという構図になっている。具体的な観測項目は、国際的には10年実施計画のところに具体的に書かれているが、それをだれがどのように観測するのかといった調整が、今、行われているフェーズになっている。

【松尾主査】専門の方々には自明のことなのかもしれないが、大変錯綜している。

【廣澤特別委員】資料1-2-1別添を見ると、GEOSS10計画の9つの分野の中で、4と5において我が国が貢献でき、

GCOM-W は 5 に貢献できるものである、とあり、位置づけはよくわかる。1 つ確認したいのは、衛星からの地球環境に係わる観測は世界的に見ても大体 4 か 5 が対象になるわけであり、例えば 5 に対して、世界的に見て、この GCOM-W がどういう状況、立場にあるのか、世界的にどういったものがあり、それらとの間で、互いに分担しあう関係にあるのか、競争的關係にあるのか、相補的なのか、あるいは技術的に先行していて、強いリーダーシップをとれるものであるのか、そういう具体的な位置づけを伺いたい。

なお、例えば GOSAT の場合は、アメリカの OCO と競争的關係にあるが、技術的により進んでいると考えられている。また、競争的關係は好ましくないわけではなく、競争しながらも、協力もできるので、プラス面がある。世界的な位置づけとして、GCOM-W はどうなのかということ伺いたい。

【JAXA (中川)】 簡単なものを用意したので、プロジェクターで説明したい。今回 GCOM-W に搭載する AMSR2 は非常に高性能で、世界的にも技術開発が難しいとされていたセンサで、日本で開発した。今、NASA の Aqua という地球観測衛星に搭載されている AMSR-E も JAXA で開発したもので、そのデータは世界的に使われている。

【JAXA (松浦)】 バックグラウンドが膨大になるが、非常に簡単に言うと、現状では、AMSR-E は世界最高性能で、Aqua に搭載されて今も稼働している。米国はそれを見て、次期気象衛星、というよりも環境観測衛星の NPOESS を計画してきた。NPOESS は、AMSR2 以上の性能のセンサを

搭載しようとしていたが、昨今、6 月上旬に状況が大きく変わり、その開発をやめたという状況になった。

NPOESS というのは、National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System という長い名前だが、現在、NOAA 衛星と称されている周回の気象衛星と、国防省が所有している DMSP という 2 つの衛星を統合して、次期の気象、環境観測衛星により長期観測を目指すといったシステムづくりを行おうとしている。米国が 3 機、それから EUMETSAT が協力して 1 機上げる予定で、計 4 機の計画で長期観測を行おうという、まさに GCOM 計画と同類の計画を立てている。

NASA は 90 年代から EOS 計画で長期観測をすると言っていたが、そのミッションは 1 機だけで中止になり、長期観測は、NOAA と DOD (米国防省) に移すという方針になった。NASA 自身は、細かい先端的な人工衛星をやる方向に移った。

長期観測は、気象、環境観測を NPOESS に移すことになった。実はこれは 2009 年、2010 年からスタートする予定だったが、6 月上旬の計画変更により、2013 年以降に遅れている。NASA は、その直前に先端的なセンサ、NPOESS Preparatory Project (NPP) を 2006 年に上げる予定だったが、これも 2009 年以降に変更になった。これは計画が全体的に遅れていることがバックグラウンドにある。

NPOESS 計画の衛星は、5 時半、9 時半、13 時半、17 時半と 4 時間ごとに軌道を飛んでくるという計画で組ん

であり、米国の衛星が、5時半、9時半、13時半、それから、同じ時刻でMETOPという欧州の人工衛星が9時半に打ち上がる予定になっている。米国の3機は最先端のセンサを搭載しようとしており、欧州の1機は9時半にオーバーラップするが、これは、現在周回しているNOAAの人工衛星のセンサとほぼ同じものを搭載する。つまり過去のデータを引き継ごうという計画になっている。

今回のJAXAの計画は13時半の軌道に入るが、米国は、AMSR2を上回るセンサの開発がうまくいかないということでキャンセルになり、もう一度開発をやり直す予定になっている。したがって、GCOM-Wと同じセンサは、少なくとも13時半の軌道には搭載されない。先々13時半に搭載されたとしても、2020年ごろに打ち上げる人工衛星になるかもしれないという話になっている。

米国は、もう一つ手前の5時半のところに、これから別途開発もしくは公募により、AMSR2と同じになるかどうかかわからないが、センサを搭載すると言っているが、それが2016年ごろに打ち上げられて、朝5時半の軌道に飛ぶということで、GCOM計画を推進すると、ちょうど欧米の計画と相補的な役割を果たすことになる。

本当の相補性には、水蒸気るときはどうか、このセンサが何を観測するかを説明しないといけないが、非常に細かくなるので、軌道だけで説明した。

【森尾委員】資料1-2-2の5ページに書いてある観測項目は、本来考えているミッションを達成するために十分なものなのか、あるいは本当はもっと測りたいことがあるが、測れ

るセンサがないから、これだけしか測れないということか。例えば海上の風向とか風速は出ているが海流の流速がないとか、あるいは海面水温と書いてあるが、もっと深いところの水温のデータは要らないのか。あるいは環境問題で、海水が汚染されて越前クラゲが育っているとか、そういう海水の汚染の度合いは、測定できたらしたいがいいセンサがないからできないのか。

【JAXA（中川）】研究の方々、または利用機関の方は、すべて見たいのではないかと思うが、地上での参照データがとれるとか、気候変動モデルに入力するために必要なデータは何かとかを考慮して、どちらかというところ可能なものの範囲で最善のパラメータが選択されていると考えている。ただ、まだ我々が発見できていないアルゴリズムがあって、これらのセンサのデータから、また違うプロダクトが見えるかもしれない。そういったことは、今後研究を続けていきたい。

【森尾委員】これは10年計画で、今から考えると15年ぐらいのスパンだから、現時点ではいいセンサがなくて測定できないものでも、センサに対するニーズをもっとはっきりさせることによって、他の研究機関がそういうセンサの開発を総括するとか、そういうポジティブスパイラルがあるのではないかと思った。

【JAXA（松浦）】基本的に人工衛星から観測する場合は、地球の表層面の観測がメインになる。海が澄んでいる場合は数十メートル下まで見えることもある。汚染の話であれば、植物性のプランクトンや海の濁りも見える。ただ、基本は

まず表層面の観測。パラメータについては、やはり皆さんいろいろなものが欲しいとおっしゃって、現在の技術では最大限の要求を満たした結果である。

【為石特別委員】今まで実利用で一番大変だったのは、衛星があっても雲があると海面が観測できないということ。越前クラゲはもともと暖水性で、暖水の渦に入ると1ヵ月で20センチぐらい成長する。その暖水の渦がどこにあるかが、雲を通してわかるだけでも、どの辺の渦から日本海の沿岸にやってくるかを判断して、船を出して駆除するような対策が練れる。だから、雲を通して水温がわかるということは非常にありがたい。

【青江委員】このミッションの目的のうちの1つである現業へのデータ配信、現業への貢献を目標にブレークダウンして、データ配信の目標時間を設定しているが、この目標は、現業への貢献という目的に照らして、受け手側としていい数値だと認定し得る数値目標であると理解しておいてよろしいか。

【為石特別委員】海の渦とか、親潮は、気象と違って少し時間フェーズがゆっくりした動きになる。当初、漁業情報サービスセンターは、観測してから入手までを3時間ぐらいで出来ればありがたいと思っていた。今までは3時間か4時間ぐらいかかるというイメージが非常に強くて、それ以上は望んでも無理と思っていたが、目標値がその半分になっていたので、1.5時間というのは非常にありがたい、役に立つと思う。

【青江委員】逆に3時間でも十分にいいと。1.5時間というのは、

どうして目標値として出てきているのか。

【JAXA（松浦）】GCOM 総合委員会の中で利用者の方々を含めて調整し、現状では3時間で提供している。早いほうがいいという要望は前々から聞いており、5年後ということや地上システム等を考えると、このぐらいの時間設定でも我々としては可能であろうということで、時間設定をしている。

【青江委員】気象庁サイドも、この数値は非常に満足のできる数値であると。

【竹内特別委員】この数字については、JAXA と気象庁で何度もすり合わせを行った。具体的には、日本付近のデータ、0.8時間までに95%という目標は、1日先までの豪雨のような非常に激しい降水現象を予測するためのモデルにAMSR2のデータが使えるための条件になっている。全球の、2.5時間までに70%という目標は、その日に出す1週間先までの予報、短期から中期の予報に使える。それから4.1時間までという目標は、少し遅れたデータまで加味して、その次の予報に役立てることができる。気象庁としては、気象業務に非常に役立つ数値を目標として上げていただき、感謝している。

【住特別委員】12 ページの「目標」の項目3「最終的な目標」の「気候変動を抑制する政策立案を支えるツールとなれることを実証」は、言葉を足さないと、自然気候変動なんて抑制できるのかと必ず言われる。例えば「気候変動に対応する」とか「抑制」という言葉は外した方がよい。これが長期的な最終目標では、ちょっときついと思う。

【JAXA（中川）】おっしゃるとおり。

【川村特別委員】将来計画の話について確認だが、2010年から15年ぐらいまでだと、広い周波数の全球を観測できる高精度のマイクロ波放射計というと、AMSR2しかないということになるのか。

【JAXA（松浦）】そのとおり。もともと NPOESS 計画はスケジュールの遅れがあり、初号期が2013年と聞いている。それにはマイクロ波放射計は載らない。2016年の先ほど言った朝の軌道の次号機には載るが、それまでは日本だけである。

【川村特別委員】今稼働している AMSR-E がつないで、ちょっとギャップができるかもしれないが、AMSR2 が載れば、実質10年以上ぐらいを日本のマイクロ放射計がずっと観測するということになるのか。

【JAXA（松浦）】そのとおり。なるべくギャップを縮めようとしたが、今 JAXA ができるぎりぎりが、2010年度ぐらい。

【川村特別委員】マイクロ波放射計が非常に重要だということがわかった現時点において、その継続性と我が国がずっとやれるということは非常に重要だと思う。

【中澤特別委員】1つ質問だが、13 ページに、標準精度、目標精度以外に「リリース基準精度」とあるが、これは標準精度よりももっと悪いのか。気候変動解析に貢献し得るデータとしてリリースできる最低精度というが、数値的にはどこにも書かれていない。

【JAXA（中川）】ここで設定しているリリース基準精度は、可能な限り標準精度を目標とするが、1年間で校正検証がで

き、その時に到達できそうなレベルとしてリリース基準精度を設定したい。今現在はまだできていないが、校正検証の計画書をつくる過程で、アルゴリズム等を検討し、リリース基準精度を設定したい。

【中澤特別委員】もう一つは要望だが、海上風向・風速については、マイクロ波散乱計の米国サイドからの提供を受けて載せるという話もあったと伺っているし、私も、海上の風向・風速が測れることによって水循環には大きな貢献が期待できると思っている。そのあたりの状況については、かなり難しいようだが、現状はどのようなになっているのか。

【JAXA（中川）】4月のNASAとの打合せで、米国の現状の説明があった。彼らの状況では、散乱計の搭載の政策決定はできないということだった。米国の地球観測のセンサの計画については、今年一杯で大体定まると聞いている。

開発がもし始まったとしても、かなりの時間がかかるので、この GCOM-W1 の打上げには、今のスケジュールでは到底間に合わない。社内でも議論したが、その散乱計がはっきりして両方載せて打ち上げると今から2~3年後になってしまう。それを選択するか、今ニーズのある AMSR だけ先に打ち上げるかという選択をいろいろ議論したが、利用者の話でできるだけ早くということがまず出ていたので、GCOM-W1 には、AMSR だけという決断をした。

NASA にも、散乱計の開発と JAXA への提供については今後検討してほしいという話をしたので、今後、2号機以降で可能なら調整をしていきたい。

【淡路特別委員】12 ページの3の GCOM 第1期の目標の「衛

星データセット入力と、データ同化による短期の予測精度向上の実証」と、一番左側のミッション目的の 5 の「将来的に有望な新たなデータ解析手法を研究・実証すること」の内容がよくわからない。例えば、中澤委員がおっしゃった海上の風向・風速ベクトルのようなことかと思った。これは、今後 5 年とか 10 年の目標になるわけだから、何らかの形でそのようなものを盛り込むことはできないのか。例えばデータを同化していくときに、風向・風速ベクトルという形にするのとしめないのでは、プロダクトの、例えば信頼性が違って来る。ベクトルのデータとして提供されると、海上部のデータの活用法としては非常によくなって来る。結果に対するインパクトがかなり大きいデータなので、そういうことを例えば目的の 5 の「将来的に有望な新たなデータ解析手法」の中で念頭に置いていただきたい。

【JAXA (松浦)】モデル入力できるようなデータセットの形までにして提供するのが 3 の意味合いで、5 は、それに必要な新たなプロダクトを生み出すという意味合いである。風向・風速は、散乱計を搭載できないので、やるとすると受動の AMSR2 だけになるが、風速は測れても、風向が測れるかという議論がある。同様のことを、今米国が先行してやっているが、あまり芳しい成果が得られていないと聞いている。モデルとしてどうしても風向・風速のインプットが必要ならば、JAXA では、5 の位置づけとして検討することになると思う。

【淡路特別委員】漁場情報の提供で何時間おきにとというデータを

おっしゃっていたが、海上の風向・風速は、どちらを向いて風が吹いているかで全然違って来るので、モデルで漁場予測をする場合にも非常に重要だと思う。できるだけ 5 に入れていただきたい。

【JAXA (松浦)】それは重々認識しており、風向・風速を計測しやすい散乱計を搭載したいという非常に強い要望があったが、残念ながら、米国サイドから提供を受けられない状態。だから、ここでは即答できない非常に難しい内容だが、受動のマイクロ波でどのくらいできるかについて、5 の内容の 1 つとして検討したい。

【住特別委員】5 は、ミッションの目的と、最終的な目標と、第 1 期の目標とが結構ばらばらのような気がする。例えば 5 に、まず「将来的に有望な新しいデータ解析手法を研究」と書いてあるが、本当に、ここに研究という言葉を入れる覚悟があるのかと思う。ミッション目的の 5 だけを読むと、非常にソフトオリエンテッドな膨大なことを意図しているように思えるが、最終的な目標へ来ると、持続的システムを実現するということになっている。左側の「研究」が、右へ行くとどんどんなくなっているように思える。この目標が、本当に延々と 15 年続いたときに耐えられるかどうかは、よく配慮したほうがいい。一番右に行くと「新規プロダクト」になっていて、プロダクトからシステムと、ものすごく飛んでいる。第 1 期の計画のターゲットと GCOM のターゲットの整合性が、5 に関してはそれほど重視されていないということがよくわかる。

【中澤特別委員】私も 1 から 4 は非常にスペシフィックな書き

方だと思うが、5は目標としてはどうなのか。もし可能であれば削ったほうがすっきりするような気もする。

【松尾主査】5は、いつも心がけていなければいけないような種類のことだろう。

【JAXA（中川）】おっしゃることは大体わかっているつもりだが、いろいろアルゴリズムの研究等もやる必要があるので、ここに入れている。サクセスクライテリアでも、他の4つとは違って、これができればエキストラにしている。目的の強さはかなり違うとは重々認識している。

【松尾主査】アウトプットも非常にばらけていて、こういう言い方で目標を立てると評価しにくいのではないか。

【淡路特別委員】10年から15年のレンジで考えたときに、1から4だけであれば、今度は15年までこれをずっとやって、新たなチャレンジはないのかという意見もある。だから5を入れることは筋が通っている。何らかの形である程度具体化するといいのではないか。

【JAXA（中川）】今現在は、具体的にはあまり言えないが、次の第2期の目標、第3期の目標のステップで設定していくので、そのときには新規の目標、新規の研究、新たなプロダクトといったことがもう少しクリアに書けるのではないかと考えている。

【住特別委員】GEOSsはいろいろなことをうたっていて、初めてのデータ統合システムとして動いているわけだから、その外部条件はどうしても入ってくる。だから、目標のところで幅広く書いておいたほうがいいように思う。

【JAXA（中川）】文言等を見直したい。

【松尾主査】厄介なことに、この評価の中に、目標を評価する項目があって、目標がきちんと書かれていないと評価できないところがある。何か追加があるかもしれないということで、4項までのところを重点的に見ていただきたい。

目的と目標をどう切り分けるかという話も、言葉で言うと結構ある。特に2番目のところのミッション目的と最終的な目標は何が違うのかあいまいである。違いを見ていると「国際的な」がキーワードなのかという話になる。ここはまとめて考えていただければわかる話なので、あまりこだわらずにいきたい。

【廣澤特別委員】センサ関連の質問だが、AMSRの設計を踏襲すると同時に、精度の向上を目標としている。マイクロ波放射計の観測精度にはいろいろなファクターが関係するが、軌道上の校正が非常に重要なものの1つである。AMSR、AMSR-Eの実績を踏まえて、精度を向上させるためには、校正についてどのような課題があり、どう解決できるか、という方策が、既に今の段階である程度見通しがついている必要があると思うが、いかがか。

【JAXA（中川）】AMSR、AMSR-Eの校正の実績は既に整理されており、何をどうすべきか整理できている。我々として一番注力しているのは、18ページの一番下に書いてある高温校正源の高精度化。これは衛星の性能に非常に起因する部分で、既に試作等で、改設計の検証を、今まさに実施している最中。これらの結果は、次の開発以降のための事前評価までには目処を立てて、その結果を報告したい。

【廣澤特別委員】あと1つ、軌道上で、アンテナの回転を利用



して校正する際、不明なファクターが入ってくることは、AMSR、AMSR-E の経験では特になかったか。

【JAXA (中川)】AMSR は 2 つの校正源を持っており、24 ページの下の絵の赤で書いている部分が観測の領域になる。このあたりを見るときに、深宇宙を見て低温を校正する。その後、自身が持っている高温校正源という常温程度の高温校正源で校正する。つまり 1 回転で観測、低温、高温という校正をする。過去のデータの評価では、高温校正源のほうが精度が悪いという結果が出ていて、他は特に問題ないという評価になっている。

【住特別委員】たしか昔、こういうミッションは共通バスを整理すべきという話をした。その最初の例として、GOSAT はもう始まっていたから、GCOM から始めるという話になっていた。そういう側面が、書き方として少ないように感じる。

GCOM-W は GCOM-C と共通設計をすると書いてあるが、例えば GCOM シリーズのバスは、その先も 6 機含めて全部同じものにするとか、だから、これは 200 億円だけれども、GCOM-C になったら 150 億円になるのか、また 200 億円いるという話になるのかは、何かあったほうがいい。

ここに書くのは難しいかもしれないが、共通バスについて議論した時のイメージでは、こういうミッションは、バスの設計をやらなくても、プラグインでセンサさえ変えればできるようなイメージをずっと語っていた。それに対する何かはあったほうがいいように思う。

【JAXA (中川)】衛星システムの概念設計では、GCOM-W と GCOM-C の設計を同時に開始している。その中で共通化できるところや難しいところを識別している。GCOM-W の開発において GCOM-C の共通性を考慮すると申し上げたのは、識別しているほぼ共通にできるものについては共通に進めたいということ。ミッション固有の部分では、GCOM-C と W のセンサの特性はかなり違っていて、1 つは、大きな構造物が反地球面に搭載されていて回転し、もう一つのセンサは非常に静かだが、250 m という分解能を達成するために、非常に高精度な姿勢決定機構を持たなければいけない。そういった差も今識別しているところで、可能な限り、目標としては設定しているが、全く同じにすることは多分難しいのではないかと。ただし、バスについて共通な部分は、可能な限り増やしたいと配慮している。

【青江委員】18 ページの開発方針のところ、衛星バスの信頼性向上のための方策ということで頭 3 行ぐらいに書いてあることが今説明のあった考え方。確かに、住先生が言われたような感じは私もする。あの信頼性向上のための方策の考え方をもう少し具体化できないか。今までもバスについては、既存技術ができる限り使って信頼性を高めるということをやってきた。あの考え方を踏まえて、もう一步進めた形のバスの確立へ向けてのアクションをもう一步進めていただくといい。この 3 行程度のことは今までも言われていた。

【中澤特別委員】19 ページに、信頼性設計の徹底として書かれていることは、言葉として非常にわかるが、それをどう具

体化して **single point failure** を回避しているとか、冗長系を強化して電源を二重化したとか、三重化したとか、熱くなってメルティングするところをどう防止したとか、もう少し具体的なところで、過去の過ちは繰り返さないといったことを提示してほしい。ここでは言葉で言われているだけ。例えばシミュレーションも行って、こういうときには回避できるとか、具体的なところを示していただかないとわかりにくい。

【水藤補佐】最初に今回の評価のフェーズを説明差し上げたが、今回は、まだ概念設計のフェーズから予備設計のフェーズなので、今回は基本的な開発を進めるための方針までをまず確認していただいて、その後に JAXA のほうで、今おっしゃったような具体的に信頼性を高めるためのシステムの選定を詰めていって、開発移行段階で評価をお願いしたいと思っている。信頼性の対策は、システム選定とか、基本設計要求にブレークダウンして今後出てくるはずなので、今回は、その部分は評価の直接的な対象とまでは踏み込めない状況である。そういった考え方で、何かご助言をいただければありがたいが、評価としては、次の段階と考えている。

【松尾主査】なお基本設計について注意すべきところは、開発段階に移行するときに、どこに気をつけたか説明いただいたとしても、ほかに **single point failure** の点がないかどうか我々が責任を持ってそれを全部洗い出せるかということ。所詮は、我々は提示されたものに手を打っていることだけを伺って、本当に安心できるのかという話である。

我々は責任を回避するわけではないが、一般的な方針、格別なご懸念があれば、それについて説明することはいくらでもしてもらえるが、どこかで方針あるいは手法というレベルでとどまらざるを得ないところが出てくるのは仕方がないと思う。ただし、非常に具体的な懸念があれば、これについては当然答えてもらうということになる。

ただ、この委員会の能力として、全システムについて責任を持って信頼性設計をするということとはできない。でも、よりよくするためにできることはいっぱいあるはず。ちょっと歯切れの悪い言い方になるが。

【住特別委員】こういう点で、シリーズなので、例えば、最初にするときにバックアップモデルも作るとか、エンジニアモデルを次も使って経費が安くなるとか、もうちょっと何かあるような気がする。

【松尾主査】その話は私も聞こうと思っていた。基本的な考え方だから、ここで議論できる話だと思う。同じものを使い、大型はリスクヘッジで中型に分けて、もしトラブルがあっても片一方だけで済むようにという方針はやっている。

今回のケースについて特別なことは、やはり非常に近いものが 3 つあるいは 6 つシリーズであるということ。この 6 つの非常に近いものが、信頼性の向上あるいは信頼性を維持しつつコストダウンをするためにどう使えるかについて、何かお考えがあれば伺いたい。これは結構厄介な話だが、今あれば伺いたい。そうでなければ改めてまた伺いたい。

【JAXA（本間）】今、確かにご指摘があったように、今回の

GCOM の場合は、シリーズであるということと、来年度 GCOM-C を立ち上げたいと思っているが、ほぼ同じような衛星が 1 年遅れでパラレルに開発に行くという計画を今考えている。複数の衛星を 1 つのプログラムとして、信頼性向上とかコストダウンというところに取り組んでいくというのは、ある意味、JAXA にとっても新しいチャレンジであって、今、いろいろと工夫を考えているところ。

まだ確定的な話ではないが、2 つの要素があると思っていて、1 つは、GCOM-W シリーズが時間的につながるとい話と、それから、センサは違うが、GCOM-C と W が少し時間をおくらせて並行する。私のほうで一番考えているのは、GCOM-W と C をどう組み合わせれば一番コストが下がり、信頼性も向上するのかというところ。

例えばコストの面だけ見ると、一番お金がかかるのはフライト品のコンポーネントの発注になる。これは、基本設計が終わった段階でゴーをかけるので、まだあと 1 年ちょっとある。だから、仮に GCOM-C にゴーがかかったとして、それまでに GCOM-W と C との共通設計をある程度進めておけば、1 年遅れでも、GCOM-W と C のフライトコンポーネントは、ある意味、まとめ発注ができる。これは、企業の方に聞いても、まとめて発注していただくと非常にやりやすいという話がある。

あるいは、GCOM-W1 から W2 に行くときは、まだ少し時間があるので、いろいろな工夫を考える必要があると思うが、もう一つ我々の懸念は、単年度主義予算のときに、まとめ発注はだれがリスクを負うのかという、また別の次

元の話であるが、それもあわせてご相談しながら、今ご指摘のあった方向に沿って工夫をしていきたい。

【松尾主査】これは新しい局面がある計画なので、その点について、信頼性の維持とコストの削減をどう両立させていくかという検討をぜひしていただきたい。

【川村特別委員】共通バスだが、散乱計が GCOM-W2 ぐらいのときに入ってくる可能性がある。散乱系は大きいし、なかなか特殊だが、共通バスという概念と、途中から入ってくる可能性があるものについて、どのように対処しようとしているのか。

【JAXA (本間)】GCOM-W1 から W2 は、まだ時間があるのと、今おっしゃったように、搭載センサが変わるかもしれない。それについてはもう少し時間をかけて検討したい。ただし、例えば電源系とか、信号を送る系統はあまり変わらないと思うので、その辺は共通化できると思うが、衛星の形が変わる可能性もあるので、そこまでを含めての共通化というのは、もう少し先になって具体的にになったときに検討したい。

了