

# 宇宙基本計画（案）へのコメントについて

2009年5月

特定非営利活動法人

宇宙からの地球観測を考える会

このコメント集は、呼びかけに応じ FEOS 会員から寄せられた意見を項目ごとに編集したものである。それぞれのコメントは無記名で掲載したが、必要ならばコメント論者との仲介は FEOS 事務局が対応する。

## 第 1 章

我が国の宇宙開発利用に関する基本的な 6 つの方向性の前提になる「国民生活の向上」、「国際貢献」を目指すとする。前提の大前提として、我が国が世界あるいは地球でどのような存在を目指すかということが記述されている必要があると感じた。これを記述しようとする我が国が「世界あるいは地球のあるべき未来の姿」という概念を明確に持っている必要がある。

今後の世界あるいは地球がどのように成っていくべきか、地球と人類の関わり合いがどうあるべきかを国として標榜し、それを実現すべく宇宙開発利用を推進するのか、それとは無関係に今現在の流れに乗って宇宙開発利用を推進するのかを明らかにした上で計画案の内容につながる方がよい。

宇宙開発利用の分野は、国の姿勢を国内外に広く知らしめる上で極めて有効だと思われる。それぞれの担当者が国の姿勢を語ることは信憑性や信頼性の上で問題があると思うが、宇宙基本計画にかかれていれば、それぞれ(市民の方、企業の方、研究者の方、政治家の方、官僚の方など)の立場で他者(外国の方、ビジネスパートナー、一般の方など)に話す際に我が国の姿勢がよりよく伝わるとと思われる。我が国が考える「世界あるいは地球のあるべき未来の姿」を基本計画に加えるべきである。国家としてこのような概念がないのであれば、その概念を創造することこそが「宇宙開発利用推進」の大きな目標であるとも考えられる。

## 第 2 章

「国民生活の向上」とならんで「国際貢献」を掲げ、「地球的規模の課題の解決」などの貢献を謳いながらも、地球環境に関連する衛星計測について基本方針のなかであげられていないのは疑問である。「きぼう」を世界に役立つ機能としても活用することを期待するという一文のみである。3 章および別紙においては具体的な記述があるが、そうであるならば基本方針に於いても明示しておく必要があるのではないか。

6 つの方向性に「地球環境の観測と監視」を加えて 7 つにすることを提案する。

### p.4 第 2 章 1 我が国らしい宇宙開発利用の推進

学術的研究が宇宙開発利用の土台となっており、強化すべきであることを記すべきである。

p.5 第2章2(2) 宇宙を活用した安全保障の強化

宇宙からの地球観測は世界の状態を明瞭に示すことができる。世界的規模の透明性が世界平和につながることを認識し、地球観測データの公開を強調すべきである。秘密データを生産する情報衛星が世界の平和に寄与するとは思えない。

これに対して、安全保障の強化の中に、データ公開を入れるのは無理があるという意見もあり、データポリシーの中に、オープンスカイポリシーの遵守といった言葉を入れるべきである。

p.8-9 第2章2(4) 先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造

地球観測衛星の技術開発とそれによる地球科学の進展、またそれによる環境問題対処への寄与について記すべきである。

第3章1(1)A (a) 公共の安全の確保

「アジア地域における災害時の情報把握」の文章の中に、森林火災が含まれていない。アジア地域における大規模森林火災は近年ますます多くなっており、実際にセンチネルアジアにおいても、真っ先に利用されているのが森林火災情報である。対応する衛星は GCOM-C1 である。

第3章1(1)A (a) 公共の安全の確保

森林火災における延焼域・煙害・植生回復状況把握についても言及すべきである。また、特に自然災害は大規模なものから小規模のものまでであることから、複数の異なった空間分解能衛星センサを用いるべきであり、データフォーマット標準化などの国際標準規格化を意識した国際連携体制も整備されておくべきである。

第3章1(1)A (a) 公共の安全の確保

災害発生時における迅速な被災地検知などのために、「だいち」を利用した干渉レーダ手法 (InSAR) の重要性が広く認識された。今後も本手法は、計測頻度の頻繁な我が国領域内では有効だと思われるが、計測頻度の少ない地域での災害に対しては、被災前のデータが無い限り適用ができない。これに対し、「だいち」が搭載するレーダ装置 PALSAR には電波の偏波情報を取得するポーラリメトリ機能が具備されている。「だいち」は現在運用されている衛星で L バンド

のポーラリメトリ機能を唯一持っており、世界的に注目される成果を生み出してきた。レーダポーラリメトリを利用することで、被災直後のデータから、地滑り、洪水など被災地の状況を適切に判断できる可能性が示されてきている。我が国は、こうした先進的な科学技術を推進する義務を負っており、アジア地域などへの国際貢献の意味でも、ポーラリメトリ機能を有する衛星の運用、また複数機の運用によりポーラリメトリックデータ取得回数を増加させることにより被災直後の迅速な被災地域特定につなげるべきである。

### 第3章1(1)A (b) 国土保全・管理

国土情報の保全・管理については、地理空間情報の整備・共有化を目指すべきである。近年、世界標準を推し進める団体として OGC(Open Geospatial Consortium, Inc.)が注目されているが、我が国でも世界標準を意識した地理空間情報の整備・共有化を進めるべきである。

### 第3章1(1)A (c) 食糧供給の円滑化

・「穀物等の生育状況や品質等の把握」の中に世界の主要な穀倉地域における穀物生産に関する状況の把握という文章があるが、現在、作付面積の把握には国際的に中分解能光学センサ(主としてMODIS)が用いられている。対応する衛星として、GCOM-C1を含めるべきである。

・「漁場等の把握」に関して、湾内の赤潮発生予測が挙げられているが、高分解能衛星では、観測頻度、性能(主としてクロロフィル検知機能)の不足がある。GCOM-C1はこれらに対応するため250mの分解能を有しており、湾内の状況を監視できる機能を有する。

### p.15 第3章1(1)A 5年間の開発利用計画への追加(波下線部分)

「現在運用中の米国の地球観測衛星 Terra に搭載した「ASTER センサ」や「だいち」については、……光学(ハイパースペクトルセンサ含む)、レーダセンサとも広域性と高分解能を両立したセンサの性能向上、また、全偏波情報を取得できる偏波レーダの実現、分析方法の高度化、処理時間の短縮のための研究開発と人工衛星の研究開発を進め、まず我が国が得意とする L バンドレーダを搭載した「だいち2号」を打ち上げ、利用を推進する……」

#### 【付加意見】衛星レーダの偏波情報の利用について

衛星レーダでは偏波情報を取得することにより、増えた偏波情報をカラー表示することにより新しい情報を含んだ画像が得られ、研究分野とデータ利用の拡大につながる可能性がある。たとえば火山の火口付近では、火山灰のため電波

の散乱は表面散乱が卓越することになるため、噴煙を通して火口内部までレーダで観測となる。したがって、人が近づくことのできない危険な領域も人工衛星を使った偏波レーダなら詳細な情報取得が可能である。地球環境観測監視のため、高分解能な偏波レーダの研究を推進し、積極的に導入すべきである。

p.17 第3章1(1)B (c) 地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現)への追加(波下線部分)

「二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガス……。また、温室効果ガスの吸収源となる森林や植生の変化を、「だいち」の分解能の向上、偏波情報の利用等により、現在よりも詳細に把握することを通じ、……」。

第3章1(1)B (c) 地球規模の環境問題の解決

・「二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスに関する全球の分布・吸収排出量の把握」の中で、「だいち」の分解能の向上等により、現在よりも詳細に把握することを通じとあるが、植生の変化(主として伐採)に関しては、分解能の向上よりは観測頻度の向上を求められている(ブラジルからの要求もスキャンSARモードでの撮影が主体)。分解能を向上することにより、木の高さ測定の精度向上が見込まれるが、森林面積の変化を追う方が重要。

・また、地上植生の二酸化炭素吸収量を精度良く推定するためには、GCOM-Cが不可欠。

第3章1(1)B (c)地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現)  
地球環境変動の把握のための衛星観測においては地上観測との連携が非常に重要であり、データ校正・検証についても触れられるべきである。地上・衛星観測の統合化とデータ校正・検証は密接な関係に有り、国際的にも標準化に向け進められていることから、衛星観測・地上観測の統合化とデータ校正検証も盛り込むべきであろう。

第3章1(1)B 5年間の開発利用計画へ追加 (波下線部分)

「また、GCOMのうち、雲、エアロソルの量や植生の把握を行う多波長光学放射計センサの性能向上、分析手法の高度化なども含めたGCOM-Cの研究を進める。この研究開発は、地球規模の環境問題の解決に役立つのは言うに及ばず、公共の安全の確保(森林火災モニタリングなど)、食糧供給の円滑化(農業活動や漁場の把握など)の分野で「国民生活の向上」や「国際貢献」に直接的に役立つ。さらに雲、エアロソルの垂直分布……」。

p.18 第3章1(1)B 5年間の開発利用計画

この地球環境観測・気象衛星システムでは、今後、5年間に打ち上げ予定の開発利用計画が書かれている。しかしながら、これらのデータの社会への還元には、依然として、研究開発が不可欠である。これらの点に関しては、単に、「研究開発を進め」という記述があるだけで、現在の「研究開発に伴う問題点の認識に伴う改良点」が書いていない。

私見では、地球観測データを利用する研究体制の不備（地球観測の部分が、先端的な研究開発に含まれていないのも問題である）、大学研究者の組織化の不十分さ、センサーの Cal/Val の研究者の不足）について触れるべきである。少なくとも、ここでは、「研究開発を進める」という代わりに、「研究開発を進めると同時に、研究開発体制を強化する」というような記述にするとよい。

p.18 第3章1(1)B 5年間の開発利用計画

「ひまわり8,9号」に触れたのは好感が持てるが、其のデータ利用の推進、また、静止気象衛星プラットフォームの利用の観点に関して記述が無い。たとえば、「静止気象衛星データの社会への利用に対し、積極的な利用推進を図る」、また、「静止気象衛星プラットフォームを他の目的に開放し、より、有効な利用を図る」などの記述が望ましい。

第3章2(1)(b) データ利用システム

利用者の利便性を考慮したデータ利用システムの構築は、利用促進において最も重要な要素の一つであり、ここで述べられている施策は必要である。しかし、基本計画で触れられている様々な衛星のデータをアーカイブ、解析し、利用レベルのデータへの変換等を行えば、トータルのデータ量は膨大なものとなる。分散システムによって各関係機関で保存しておくとしても、そのシステムをどう維持していくかの方針を明確にしておかなければ、長期にわたって活用できる統合的利用システムの構築は困難ではないか。

利用者の利便性を向上させた配信システムの構築は極めて重要であるが、データ利用のすべての源泉と言える超大容量アーカイブシステムを構築・維持するための技術検討も本項に含めるべきではないだろうか。

第3章2(1)(b) 利用者の利便性の向上を目指した衛星データ利用システム

衛星観測データは、これまでのデータを全て合わせても膨大な量となっており、また今後は更に1つの衛星センサから得られるデータ量が多くなっていくと思われる。また、災害監視・地球環境監視においても、複数の衛星データを組み

合わせた解析や、地上観測データとの統合解析が今後特に重要になっていくと思われる。一方で、こうした膨大な量の様々な衛星観測データ、地上観測データが複数の機関に、様々なデータ形式で世界中に散在している。迅速な統合解析やデータ利用者の便を考慮すると、NASA が開発している ECHO(EOS Clearing HOUse)のようなクリアリングハウスの仕組みを構築すべきであろう。

p.26-27 第3章2(1)(c) データ・ポリシー

官民共同プロジェクト(PPP)衛星のデータ販売方針、さらにそれを海外や民間にどう利用してもらうか、国としての基本方針と併せて、ALOS-2, METI 小型衛星等それぞれの衛星ごとのデータポリシーを早急に設定する必要がある。どんなデータを作るのか(観測要求・データ処理など)、だれが/どうやってデータを作るのを管理調整するのか、だれがデータを利用してよいのか、データを作るコスト(衛星・打ち上げ・地上局・運用を含む)をだれがどれだけ負担するのか、ユーザはどれだけコスト負担するのが良いのか、等を議論する公開の場を設けるべきである。

p.29 第3章2(3) 二国間関係の強化

この項目では、日米関係、日欧関係に関しては、数行の記述があるのに対し、ロシア、中国、インドに対しては、2行で、その記述も抽象的である。この記述の差は、現状の米・欧州への偏りを表しているが、この状況を今後とも継続するということのように読める。しかし、それでよいのだろうか?ロシアには、打ち上げを頼んだりしているし、中国やインドなどでも、すくなくともデータ利用などではもっと密接な協力の構築が必要なはずである。もっと、具体的な方針などを記述されるとよいと思われる。

p.30 第3章2(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進

この項目の中に、突如、宇宙太陽光発電研究開発プログラムが入っていることに違和感を覚える。たとえば、          の科学的発見に挑戦する宇宙地球科学の推進などには、何も、具体的な事柄が書かれていないのに、この            環境・エネルギー対策等に貢献する先端的な研究開発等の推進には、あまり、宇宙搭載に関する実績も無い研究室段階のテーマがあげられている。とても、10年の研究で開発段階にいけると思われず、また、将来に期待できる萌芽的な研究を取り入れるというのなら、そのような萌芽的な研究は数多くあると考える。この基本計画に、宇宙太陽光発電研究開発プログラムを入れることは、時期尚早と考える。

p.31 第3章2(4) 環境・エネルギー対策に貢献する先端的な研究開発等

## の推進

地球観測の科学・技術の開発も先端的研究開発であるので(a)として入れるべきである。そこでは宇宙研究と同様に「自主、民主、公開、国際協力」を基本とすべきことを記すべきである。また宇宙太陽光発電が強調されているが、筆者には宇宙太陽光発電が現在、大きな目標であるとは思えない。

### 【付加意見】

宇宙科学と同様に地球観測においても学術的研究の重要性は非常に大きいものがある。それに対して、本基本計画（案）はあまりにも学術的研究の比重が小さい。宇宙からの地球観測は電波科学、宇宙工学、地球科学などが関わる領域であり、決して底の見えてきた領域ではない。米国においても幅広くかつ深い研究の土台のもとで現在の強さがある。欧州でも学術的研究の占める比重は非常に大きい。これらに対して、本案では地球観測には研究要素はほとんどなく、今後は効率的かつ利益の上がるデータを生産すればよい、というように読める。宇宙からの地球観測が一般化し、そのデータの利用が広がっていることは事実であるが、それは研究的面が小さくなることを意味するものではない。

### 第3章2(5) (a) ( ) 将来の輸送システムに関する研究開発

ここで、再使用型の輸送システム、空中発射システムが挙げられているが、より重要なのは中型衛星を打ち上げられる低コストの輸送システムではないか。地球観測衛星の多くが2トン級になりつつある現在、2トン級の衛星を低軌道(800km程度まで)の極軌道に上げられる、40億以下の輸送システムが必要である。GXも含めて、このクラスの輸送システムの研究開発が必要と考える。

### 第3章2(5) (b) ( ) 税制

ここで挙げるのが適当か否かは不明だが、現在海外からのセンサを日本の衛星に載せて打ち上げる場合、これらのセンサに消費税がかかっている。元来、国内で消費するものではないものに消費税をかけるのは不適當であり、この点の是正を望む。

### 第3章2(7) 次世代を支える技術者・研究者の育成

・ここでは、技術者・研究者の育成のみが述べられているが、出口を確保しなければ現在のポスドク問題を拡大するだけに終わるのは明白である。宇宙機関、民間における雇用の拡大を記述する必要がある。

・これもここで述べるのが適當ではないが、現在のJAXAの人員は予算に比して明らかに少なすぎる。現状の人員では、メーカーへの丸投げが増加しており、技術力の維持のためには、少なくとも現在のJAXA定員の5割り増し程度が必

要である。

## 別紙 2

・この表の B、地球環境観測・気象衛星システムの欄中で、GCOM-C1 の打ち上げ年度が平成 26 年度になっているが、GCOM-C1 は元々平成 25 年度打ち上げを目指し開発中の衛星であり、平成 25 年度打ち上げに戻すべきである。

GCOM シリーズの衛星は ADEOS の後継として位置づけられており、ADEOS の事故により、GCOM-C1 と GCOM-W1 の 2 機に分けられた経緯がある。ADEOS 搭載 GLI の研究は MODIS を用いて継続されてきたが、JAXA 内で ADEOS プロジェクトが終了したことを受け、この研究を GCOM-C1 に引き継ぐことが決まっている。ここで、1 年打ち上げが延びると、これら研究者の維持が困難になる。また、GCOM-C1 に関しては NOAA からその利用を強く要請されており、打ち上げの延期は国際的にも問題である。

・GCOM-C は、炭素循環の把握に極めて有効な地球観測システムでもある。2014 年の打ち上げでは、京都議定書の第 2 約束期間（2012 年から）から運用開始を経てデータ流通が遅すぎると思われる。これではせっかくの絶好の「国際貢献」の機会を逸することになり、一日も早い打ち上げを目指すべきである。また、兄弟衛星、GCOM-W との同時期観測、米国 NOAA との協力を考えると少なくとも当初予定されていた時期に打ち上げ計画に戻すべきだと考える。