

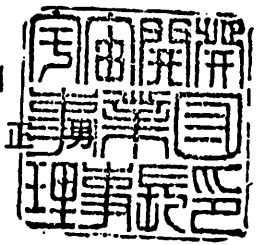
写

委18-2

55字シ第145号
昭和55年8月7日

科学技術庁研究調整局長
勝 谷 保 殿

宇宙開発事業団
理事長 山内 正



実験用静止通信衛星(ECS-b)の
打上げ結果の評価について(回答)

実験用静止通信衛星(ECS-b)の打上げにつきましては、
かねてより多大なる御期待と御支援をいただきながら、所期の目
的を達成することができず、ここに深くお詫び申し上げます。

当事業団においては、昭和55年6月25日付け55宇宙委第
69号において御指摘のありました今後の対策及び現在開発中の
衛星に対する再点検について慎重に検討しました結果、別紙のと
おりとりまとめましたので、報告いたします。

今後、これらの対策及び再点検を確実に実施いたしますととも
に、今回の不具合にかんがみ、信頼性及び品質の保証につきまし
ては、必要な事項について十分に確認しながら推進してまいり
ます。

今後とも一層の御指導、御鞭撻をたまわりますようお願いいた
します。



1. アポジモータに関して講ずる対策

(1) 非破壊検査方法等の改善

① 推進薬のクラック、ボイド及びインシュレーションと推進薬との間の剝離など推進薬の異常燃焼につながる欠陥の検出能力の向上を図るため、非破壊検査方法全般について見直すとともに、次の改善措置を実施する。

(i) コールド・ソーク試験の実施

(ii) X線撮影入射角度及び撮影枚数の見直し

(iii) X線写真のデジタル表示化の採用の検討

(iv) モータ内孔検査を入念に実施するためファイバー・スコープの採用の検討

(v) 超音波検査法の採用の検討

② イグナイタの欠陥の検出能力を向上するため、X線検査を入念に実施するとともに、中性子線による検査方法等の採用を検討する。

③ ①及び②の対策の実施に伴う試験項目及び作業手順等の見直しを実施する。

(2) 国産化の推進等

① アポジモータの国産化を推進するため、既に54年度より研究開発に着手しているが、ECS-bの不具合状況及びETS-II予備用モータの試験結果等をモータの設計、

製作、非破壊検査法及び環境試験法などに反映させるとともに、これらの研究開発を促進する。

② 当面、輸入するアポジモータについては、確実な品質保証のため、工程の管理、検査及び試験を受注者に要求するとともに、品質保証の確認に有効なロット確認燃焼試験などの確認試験については可能な限り国内で実施する。

③ 経年変化による劣化等の状態を確認するため、同一ロットにおける推進薬サンプル等の購入による確認、または、できれば実機サイズのモータによる打上げ直前の燃焼試験を実施し、もって品質保証の確認を図る。

(3) 信頼性に関する判定基準確立のための研究

55年度から、航空宇宙技術研究所との共同研究「上段モータの信頼性評価基準に関する実験的研究」を行い、国産アポジモータに関する推進薬の欠陥許容判定基準及び欠陥検出法に関する研究を推進する。

(4) ETS-II予備用アポジモータの有効活用

ETS-IIの予備用アポジモータは、非破壊検査方法の改善等の対策に資するため、ECS-bの打上げ環境をシミュレートしたコールド・ソーク試験、振動試験及びリーク試験などを実施し、その結果を第四部会に報告したところであるが、今後予定している仕様限界近傍における追加試験及び分

解調査についても、十分に試験を実施する。

(5) 保存期間の短縮

アポジモータ推進薬の保存期間の短縮を図るため、今後開発されるアポジモータの推進薬ローディング時期を可能な限り打上げ時期に近づけるよう配慮する。

2. 衛星全般の見直し及び再点検

(1) 開発中の衛星に関し衛星全体についての再点検等の実施

現在、開発中の衛星及び将来開発される衛星のシステム全体の品質保証の確認をより一層確実にするため、次の改善措置を実施する。

① アポジモータ系

現在、開発中のアポジモータについては、1項で記した趣旨を踏まえ再点検を入念に実施する。

また、将来開発するアポジモータについても、1項で記した趣旨を踏まえて開発を実施する。

② 衛星系

(i) 衛星全体について設計の見直しを実施するとともに、

特に新規に開発した構体等については、開発試験の内容

及び結果等を見直し、品質保証の確認を一層確実にする。

(ii) 衛星のシステム及びサブシステムの試験等に可能な限

り立合い、その試験内容の妥当性を確認するとともに、試験結果の評価を実施する。

(iii) 製作・試験段階から、事業団、国内企業及び外国企業を含めた会議を適宜開催し、品質保証の確認に必要な技術データの収集を図る。

なお、静止気象衛星2号(GMS-2)については、別添のとおり所要の対策及び再点検を実施することとする。

また、技術試験衛星Ⅲ型については、三軸姿勢制御系に重点を置いて再点検を実施しているが、その確実な開発を期すため、開発の状況に照らし打上げ時期を半年延ばすこととし、今後のプロトモデルの認定試験及びフライトモデルの受入試験のデータレビューを含め、各種試験を十分かつ慎重に実施することとする。

(2) 信頼性確認のための試験の充実

① 衛星システム等の開発については、信頼性及び品質の確保を図るため「信頼性及び品質管理プログラム」を制定し、それに基づき必要な管理を実施してきているが、今後より一層の確実を期すため、次のような考え方にに基づき、改善を図る。

(i) 今後開発される衛星のシステムレベル及びサブシステムレベルの各種試験は可能な限り国内で実施し、将来の

衛星開発に有用な試験データ等を十分に取得するとともに、これらのデータを整理、蓄積し、有効に活用する。

(ii) 衛星のシステム及びサブシステムの試験に関する審査については、その項目、手順、報告要領等を見直し、より一層審査の強化を図るとともに、可能な限り各種試験に立合い、試験結果の評価を十分に実施する。

(iii) 国外で実施される各種試験については、書類審査による確認だけでなく、試験項目、手順、内容等について、国内企業を含めて可能な限りの検討を実施する。

また、これらの試験にあたっては、信頼性及び品質保証の確認を充実するため、事業団及び国内企業の担当者を積極的に派遣し、監督の強化を図る。

② 外国から購入するもののうち、図面、製造方法、検査技術等が開示されず、国内で品質保証の確認ができないものについては、当面、選定に必要な情報の収集を図るとともに、使用実績を十分に勘案して選定することとする。

今後は、選定にあたって、品質を評価しうる能力を育成するため、当該製品に関する研究開発を実施し、技術能力の向上及び必要なデータの取得を図るとともに、機能部品については、打上げ前に国内で十分な機能試験を実施することとする。

また、火工品等については、検査を厳重に行い、可能な限り所要のサンプルテストによる品質の確認を行うこととする。

(3) 衛星状態に関するデータの多種類・高頻度の取得

① データ取得の基本的考え方

衛星状態を確認する上で、必要となるデータの取得は多い程望ましいが、データの伝送量等によりあるため、個々の衛星の機能・構成の複雑さ、ミッション機器及び衛星基本構成機器の開発実績等を総合的に判断して必要かつ適切なデータを取得することとしている。

この場合、事業団において開発を行っている衛星は、まだ技術開発段階にあるので、衛星状態の把握に必要なデータの取得については、従来から可能な限り多くのデータを取得するよう設計段階から配慮している。

現在、開発中の衛星については、上記の趣旨を踏まえ、取得するテレメータ項目の再点検を実施する。

② ドップラデータ取得に対する考え方

今後打ち上げる静止衛星の軌道決定においてドップラデータを取得する計画は有していないが、ECS-bの不具合原因究明におけるドップラデータの有効性にかんがみ、次のとおりSバンド(USB方式)用のドップラデータ受

信設備を整備する。

- (i) データの取得間隔を短かくするとともに、衛星に搭載されている送信機の加速度による周波数変動を打上げ前に確認するための測定方法を検討する。
- (ii) 勝浦、増田及び沖縄追跡管制所において同時に取得する。
- (iii) 今後の静止衛星の打上げから運用する。

3. 国産化の推進

宇宙の利用が一層促進される状況において、我が国の宇宙開発を自主的かつ安定的に推進するとともに、システムの信頼性及び品質の確認をより一層確実に行うため、自主技術により開発を進めていくことを基本方針としている。

なお、開発の実施にあたっては、性能、費用、信頼性及び開発期間等の制約条件を踏まえ、総合的判断のもとに国産化を推進しているが、今後より一層の国産化を図るため、以下の改善措置を実施する。

① 自主技術開発力の強化等

衛星系及び輸送系システム及びサブシステム等を自主技術で開発する能力を向上させるため、筑波宇宙センターの研究開発機能をより一層強化する。

なお、研究開発機能の強化にあたっては、将来のニーズを把握し、その実現のための研究開発を充実するとともに、研究開発の成果を開発計画に反映させる。

② ライセンス生産の活用

米国等との技術的ギャップが大きく、早急に自主技術により開発し得ないサブシステム等については、経済性及び開発期間などを勘案の上、先端技術を導入しライセンス生産等を実施しているが、これらについても、十分な試験を実施するとともに、所要のデータを取得し、今後の自主開発の基礎とする。

③ 宇宙用部品・材料の国産化

我が国の技術レベルが高く、国産化が容易に達成できるもの及びシステム、サブシステム等の品質の確保上、国産化が不可欠のものについては、今後とも一層国産化を推進する。

4. 関係試験研究機関との連携の強化

衛星、ロケット等の研究開発能力を強化するとともに、ECS-bの不具合にかんがみ、信頼性及び品質の確認に資するため、従来から実施している関係研究機関との共同研究の実施、連絡会等の開催及び客員開発部員制度の活用を積極的に推進し、外部試験研究機関等との連携のより一層の強化を図る。

静止気象衛星 2 号 (GMS-2) の開発において
講ずる対策及び再点検等の実施

(1) 静止気象衛星 (GMS) において不具合が生じた事項に関する対策

① スピン軸のずれ及びずれの変動に関する対策

GMS のスピン軸のずれはニュテーションダンパの不具合により生じたものであり、GMS-2 ではこの点を踏まえ、ニュテーションダンパのアルコール量の充填率を 50% から 10% に設計変更して、スピン軸のずれの防止を図っている。

なお、アルコール量の設計変更に伴い、ニュテーションダンパ搭載時のアライメントの仕様値を変更するとともに、射場において衛星のアライメントを再確認することとしている。

また、GMS-2 においては、わずかなスピン軸のずれの修正を図るため、ダイナミックバランスを搭載し、ずれが防止できることを確認している。その他、衛星の熱バランスの変化がタンク内の燃料移動に多少の影響を与えスピン軸のずれを生じると考えられるので、熱設計を見直すとともに、機器の配置について、質量特性等を考慮して最適化を図っている。

② 可視赤外線放射計の光電子増倍管の高圧電源部に関する対策

光電子増倍管の高圧電源部の不具合に対しては、絶縁材を確実に挿入するとともに、ポッティング材に空間が生じないようにポッティングの手順の見直しを図るなど、多くの改良を実施した。また、高圧電源部とケースの間隔を拡大し、高圧電源部とケースの間に放電が生じないように対策を講じた。なお、これらの確認のため製造した電源部の分解及び切断等を実施し、空間が生じていないことを確認するとともに、8 個のサンプルについて 1 年間の寿命試験を実施している。

(2) アポジモータに関する対策

① アポジモータについては、GMS 及び GMS-2 で入手した技術資料を見直すとともに、GMS-2 用アポジモータと同一ロットのアポジモータの燃焼試験 (昭和 55 年 5 月) に立合い、設計審査時のデータとの比較を行って、要求条件に合致していることを再確認した。

② GMS-2 では、種子島射場に新設する非破壊検査棟において、アポジモータの X 線撮影にコールド・ソーク試験を実施することとしており、また、X 線入射角及び撮影枚数について見直しを行い、これをもとに射場での作業計画及び点検手順を見直すこととしている。

③ 同一ロットの推進薬のサンプルについて、打上げ直前に燃焼試験を実施し、品質の確認を図ることとしている。

- ④ GMS-2では、射場でアポジモータの超音波試験を実施することを検討している。

(3) 衛星系全般に関する見直し

- ① 衛星構体系に関する見直しとしては、これまでに入手した各種の技術資料を再点検するとともに、開発試験及び受入試験が確実に実施されているか否かを設計審査時のデータと比較しながら再確認している。また、GMS-2で初めて使用される炭素繊維強化プラスチック(CFRP)製のアポジモータ・アダプタの認定試験に立合い、破壊試験で得られたデータ等をもとにデータの再確認を行った。また、アダプタについては、今後衛星と組合わせて振動試験を行い、設計の再確認を行うことを予定している。更に主構造についても、強度計算を見直し、設計審査時の設計の妥当性について再確認している。

- ② 衛星の通信系、制御系、電源系、テレメトリ・コマンド系、ミッション機器(可視赤外線放射計、宇宙環境モニタ)については、基本設計審査及び詳細設計審査のデータパッケージを再度見直し、これまでの審査の妥当性を確認した。

- ③ テレメトリ・コマンド系及び宇宙環境モニタは、国内企業において製造・試験が実施されているが、その審査に万全を期すとともに、これらの試験に事業団職員が立合い確実に期

している。

- ④ 衛星各サブシステムは、単体試験のデータを入手しており、設計要求と比較して設計の妥当性を再確認している。

- ⑤ 衛星システムは、現在システム試験を実施しているが、その試験手順書を審査するとともに、国内メーカーの試験立合いを強化させて十分な審査を行っている。また、米国で行われたシステム試験に事業団から立合うとともに、サブシステムの試験段階から、事業団駐在員により試験の監督を行っている。

また、これらの審査・監督を通じて、設計についての妥当性を再確認するとともに、システム試験を通じて、各サブシステムの設計・製造結果を詳細に点検し、納入前審査に反映させることとしている。

(4) 全体のスケジュール及び見直し作業のスケジュール

全体のスケジュール及び見直し作業のスケジュールは、表1のとおりである。

表1 全体スケジュールと見直し作業のスケジュール

[illegible]