

## H - A ロケット 6 号機 打上げ失敗の原因究明 及び今後の対策について（概要）

平成 16 年 6 月  
文 部 科 学 省

宇宙開発委員会調査部会では、H - A ロケット 6 号機 打上げ失敗の技術的な原因について、これまで 15 回の会合を開催するとともに、製造現場等の視察を行うなど、慎重かつ精力的に調査審議を進め、第 15 回調査部会（5 月 28 日）において、報告書を取りまとめた。

### ・ H - A ロケットの概要

H - A ロケット 6 号機は、平成 15 年 11 月 29 日、情報収集衛星 2 号機を所定の軌道に投入するために打ち上げられた。

S R B - A は、H - ロケットの固体ロケットブースタ（S R B）の技術をもとに、信頼性を確保しつつ、S R B の半分以下の低コスト化を目標とし、高燃焼圧力化を図りながら開発。

### ・ H - A ロケット 6 号機の打上げ失敗の原因究明

#### 1．打上げ経緯及び飛行状況

打上げ後約 6 2 秒に、右側の S R B - A のノズル部（噴射口）に設置されているノズルの温度が上昇。その後、S R B - A 内のセンサや機器に異常が発生。

打上げ後約 1 0 5 秒に、右側の S R B - A の分離に失敗。

このため、そのままでは衛星の軌道投入に必要な高度及び速度が不足することから、打上げ後 1 0 分 5 3 秒に指令破壊信号をロケットに送信。

#### 2．打上げ失敗の原因究明

テレメトリデータの解析、地上燃焼試験、シミュレーション解析の結果等から、右側の S R B - A の分離に失敗した原因は次のとおりと推定。

## ノズル部の断熱材（CFRP）で板厚が減少

？ 平均的にノズル部の断熱材（CFRP）で表面後退が発生

- ・材質の違いにより、ライナアフトB2前端部に段差が発生
- ・段差の影響により、燃焼ガスの流れが乱れ、表面後退が進行

？ 比較的深い溝の発達

- ・推進薬の星形のスリット（光芒）の影響による燃焼ガスの渦が形成され、表面後退の大きな領域ができる
- ・この領域の中に、流れの揺らぎとCFRP炭化層の保持力の低下等の影響が重畳され、領域によっては、比較的深い溝が発達

？ CFRPの層間剥離による侵食の加速

- ・深い溝が進展し、CFRP積層面と加熱面のなす角度が小さくなり、かつ、一定の幅を持った領域ができると、層間剥離が発生し、CFRPの積層の脱落が発生
- ・この剥離と脱落が繰り返され、局所的な侵食（局所エロージョン）が加速される

？ 深い溝における燃焼ガス流れによる侵食の加速

- ・燃焼ガスが深くなった溝に向かって流れ込み、渦を形成することにより、局所エロージョンが加速される

断熱材の板厚減少により、燃焼ガスが漏洩

S R B - Aを分離するための導爆線が加熱され、機能を喪失

このため、分離信号が発出されたが、右側のS R B - Aの分離に失敗

## 今後の対策等

### 1. 固体ロケットブースタに係る今後の対策

原因究明の結果を受け、下記 ~ のS R B - Aの設計変更を行う。  
具体的な設計変更は、サブサイズ及び実機サイズの固体ロケットの地上燃焼試験によるデータを取得した上で確定。

設計変更の詳細内容及び試験結果については、宇宙開発委員会調査部会H - Aロケット再点検専門委員会で調査審議。

燃焼パターンの見直し

ノズル形状の見直し

スロートインサートの範囲の拡大

ライナアフトB2の板厚設計の見直し

製造・検査の改善

また、導爆線を含む艀装については、冗長構成の視点から再検証を行う。

## 2. H - A ロケット 打上げ再開に当たって

機構は、信頼性向上を最優先課題と位置付け、ロケット全体にわたり内在するリスクを抽出、評価し、的確に反映することを目的に、H - A ロケット全体の再点検を実施。

再点検に当たって、一部の改良によって全体システムへ悪影響がないように評価すべき。

## 3. 固体ロケットブースタの開発過程の検証

これまで行ってきた今回の打上げ失敗に係る原因究明と今後の対策の検討結果から判断すれば、結果的にノズル部の設計上、十分な配慮がなかったと考える。

機構は、開発過程で発生した表面後退に対し、所要の解析、実験等を行い、原因を究明し、対応策を講じてきたと考えるが、旧宇宙開発事業団をはじめとする宇宙開発関係者の当時の経験や知見からは、今回の事故原因と考えられる局所エロージョンにおける層間剥離等の重畳的な影響を予見することはできなかつたものである。

## 4. 宇宙開発技術の信頼性の確立に向けて

JAXAの業務、体制等については、過去の「基本問題懇談会報告書」（平成11年5月）及び「特別会合報告書」（平成12年5月）の提言等を適切にフォローアップし、常に潜在的な問題が残っていないかを確認する必要がある。この点に関しては、宇宙開発委員会特別会合での調査審議結果をも踏まえて、機構において改善が図られることを期待するとともに、引き続きフォローアップすることが重要。

今回の原因究明から得られた知見と経験を活かして、宇宙開発に携わる関係者が一丸となって、宇宙開発技術の信頼性の確立に取り組む。

## 宇宙開発委員会調査部会構成員

(委員)

部会長

松尾 弘毅 宇宙開発委員会委員

部会長代理

川崎 雅弘 宇宙開発委員会委員

野本 陽代 宇宙開発委員会委員

(参与)

五代 富文 前宇宙開発委員会委員

(特別委員)

小川原 嘉明 宇宙科学研究所名誉教授

木田 隆 国立大学法人電気通信大学  
電気通信学部教授

小林 英男 国立大学法人東京工業大学大学院  
理工学研究科教授

茂原 正道 TechnoOffice Frontiers 代表

畑村 洋太郎 工学院大学工学部教授

雛田 元紀 宇宙科学研究所名誉教授

松岡 三郎 独立行政法人物質・材料研究機構材料基盤  
情報ステーション副ステーション長

宮澤 政文 前静岡大学工学部教授

宮村 鐵夫 中央大学理工学部教授

八柳 信之 千葉科学大学危機管理学部教授

(平成16年5月現在)

H - Aロケット6号機打上げ失敗に係る調査部会の開催状況について

平成15年11月29日(土) H - Aロケット6号機の打上げ失敗

平成15年11月30日(日) 平成15年 第5回調査部会

平成15年12月 9日(火) 平成15年 第6回調査部会

平成15年12月 9日(火) 現地視察

(株式会社アイ・エイチ・アイ・エアロスペース  
富岡事業所)

平成15年12月15日(月) 平成15年 第7回調査部会

平成15年12月24日(水) 平成15年 第8回調査部会

平成16年 1月 9日(水) 平成16年 第1回調査部会

平成16年 1月19日(月) 平成16年 第2回調査部会

平成16年 1月27日(火) 平成16年 第3回調査部会

平成16年 2月 5日(木) 平成16年 第4回調査部会

平成16年 2月17日(火) 平成16年 第5回調査部会

平成16年 2月18日(水) 現地視察

(宇宙航空研究開発機構 種子島宇宙センター)

平成16年 2月24日(火) 平成16年 第6回調査部会

平成16年 3月 1日(月) 平成16年 第7回調査部会

平成16年 3月 8日(月) 平成16年 第8回調査部会

平成16年 4月 6日(火) 平成16年 第11回調査部会

平成16年 4月22日(木) 平成16年 第12回調査部会

平成16年 5月28日(金) 平成16年 第15回調査部会