



委13-2-2



山崎宇宙飛行士スペースシャトル搭乗ミッションについて — 日本人搭乗員の安全確認結果について —

平成 22年 3月 31日
宇宙航空研究開発機構
有人システム安全・ミッション保証室
室長 小沢 正幸



1. 日本人搭乗員安全確認の概要

(1) 安全確認の目的

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は、その職員であるJAXA搭乗員の安全を確保する責務があるため、安全確認を行う。

(2) 安全確認の内容

A. JAXAの責任範囲の安全確認

「きぼう」の船内実験室、船内保管室、ロボットアーム、船外パレット、船外実験プラットフォーム(EF)及びEFに設置される実験装置に関し安全が確保されていること、並びに「きぼう」の安全な運用が行えるよう地上側準備が整っていること。

B. NASA責任範囲の安全確保活動に対するJAXAの確認

山崎宇宙飛行士が搭乗するディスカバリー号、国際宇宙ステーション(ISS)全体の安全確保並びに搭乗員の訓練及び健康管理活動がNASAにより適切に行われていること。

(3) 安全確認の結果

以上の確認の結果について本年3月29日にJAXA安全審査委員会で審議し、JAXAとして日本人搭乗員が安全に打上げ／帰還できると判断した。



2. 安全確保・確認の結果 (1/5)

安全確保・確認対象

	JAXAの責任範囲 (前頁(2)A)	NASAの責任範囲 (前頁(2)B)
スペースシャトル		<ul style="list-style-type: none"> ・シャトル本体の安全 ・シャトル搭載品安全
ISS	<ul style="list-style-type: none"> ・STS-131に搭載するJAXA提供要素 ・軌道上にあるJAXA提供要素 	<ul style="list-style-type: none"> ・ISS全体安全
日本人搭乗員準備	<ul style="list-style-type: none"> ・健康管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・訓練・健康管理
地上側準備	<ul style="list-style-type: none"> ・「きぼう」運用体制 ・「きぼう」運用文書 ・運用管制システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ISS運用管制システム



2. 安全確保・確認の結果 (2/5)

A. JAXAの責任範囲の安全確認(1/2)

JAXAの責任範囲の安全確保に関しては、有人宇宙環境利用ミッション本部が開催した STS-131/19A最終準備審査会において以下の安全関連項目を確認した。審査会以降は、「きぼう」運用管理会議の場において、安全確認を行っており、安全上の問題はない。

(1) STS-131で打上げるJAXA実験供試体の安全確認

- ・ JAXA有人安全審査会で安全性を確認した。

〔 今回提供する供試体:2次元ナノテンプレート、Mycoサンプリングシート、宇宙食Nutrientなど
持ち帰る供試体:MPAC&SEED、Space Seed、ナノスケルトンなど 〕

その後、NASA安全審査パネルでISS全体管理の観点から安全性の承認を得た。

(2) 「きぼう」の安全確認

- ・ 「きぼう」運用管制室でのリアルタイムモニタにより、「きぼう」に安全上の問題が発生していないことを確認した。今後も引き続き確認していく。



2. 安全確保・確認の結果 (3/5)

A. JAXAの責任範囲の安全確認(2/2)

(3) 日本人搭乗員の健康管理

- ・ 山崎宇宙飛行士の健康状態が良好であることを確認した。今後、引き続き確認していく。

(4) 地上側準備

①「きぼう」運用体制

- ・ 日本人宇宙飛行士支援隊主任会議で意思決定を行う体制を確立した。
- ・ NASAのISSミッション管理会議(IMMT)において日本人搭乗員の安全及び「きぼう」の運用に係る調整を実施するプロセスが確立している。

②「きぼう」運用文書

- ・ 有人システム安全審査で承認した安全上の運用制御が適切に反映されるプロセスが機能しており、STS-131を対象に制定した運用文書はこのプロセスを適用していることを確認した。

③運用管制システム

- ・ NASA及びISSとのインタフェースを含め現在有効に機能していることを確認した。



2. 安全確保・確認の結果 (4/5)

B. NASAの責任範囲の安全確保活動に対するJAXAの確認(1/2)

NASAが行った以下の会議にJAXAも参加し、スペースシャトル及びISSに関するNASAの安全確保活動の妥当性を確認した。

- ・ ISS運用準備完了審査(SORR: 平成22年3月19日開催)
- ・ 安全・ミッションサクセス審査(SMSR: 平成22年3月22日開催)
- ・ シャトル/ISS合同飛行準備完了審査(JFRR: 平成22年3月26日開催)

打上げ延期が懸念されていたRCS不具合について、本JFRRにて、そのまま打上げても問題ないとする飛行根拠が了承され GO と判断された。(別添-1参照)

(1) スペースシャトル ディスカバリー号の安全確認

- ・ STS-131ディスカバリー号の地上整備作業を含め、シャトルで確認された不具合(RCS遮断弁漏洩、セラミックインサート(めねじ)の飛出し等)は全て対応がとられていることを確認した。
- ・ 搭載ペイロードの安全認証が完了していることを確認した。



2. 安全確保・確認の結果 (5/5)

B. NASAの責任範囲の安全確保活動に対するJAXAの確認(2/2)

(2) ISS全体の安全確認

- ・ STS-131ディスカバリー号のISSドッキング中の安全について、NASA安全審査パネルでの審査を確認した。
- ・ ISSには、STS-131フライトに影響がある安全上の問題は発生していない。今後、引き続きISSミッション管理会議に参加してISSの安全を確認していく。

(3) 日本人宇宙飛行士の訓練及び健康管理

- ・ スペースシャトルシステム、ロボティクス等必要な訓練が終了し、山崎宇宙飛行士が必要な技量を身につけたことを確認した。
- ・ 日本人フライトサージャンが参画する健康管理体制が確立していることを確認した。

(4) ISS運用管制システム

- ・ ISS運用管制システムが現在有効に機能していることを確認した。



3. 今後の安全確認作業計画

日本人搭乗員の安全確認に係る今後のJAXAの作業計画

(1) シャトル打上げ前

NASA主催の以下の会議に出席し、打上げ前の作業の完了及びISSの受入れ準備完了を確認し、安全上問題ないことを確認する。

- ・ 4月3日(打上げ2日前): シャトルミッション管理会議
- ・ 4月4日(打上げ1日前): ISSミッション管理会議

(2) シャトル飛行中(毎日)

- ・ 筑波宇宙センターの「きぼう」運用管制センター及びNASAジョンソン宇宙センター(JSC)においてリアルタイムの飛行監視を行い、安全の確保を確認する。
- ・ 毎日開催されるNASAのシャトルミッション管理会議及びISSミッション管理会議に出席して状況確認を行う。
- ・ JAXA有人宇宙環境利用ミッション本部長を実施責任者(議長)とする日本人宇宙飛行士支援隊主任会議を必要に応じて開催し、STS-131ミッション全体の状況確認、要措置事項の確認を行うとともに、山崎宇宙飛行士の安全確認を行う。

(3) シャトル帰還前点検

NASAのシャトルミッション管理会議に参加し、飛行2日目、6日目(必要な場合のみ)、12日目に行われるシャトルの帰還前点検の結果、帰還に関して安全上の問題のないことを確認する。

別添-1: 姿勢制御システム(RCS)GHe 遮断弁のリーク(1/2)

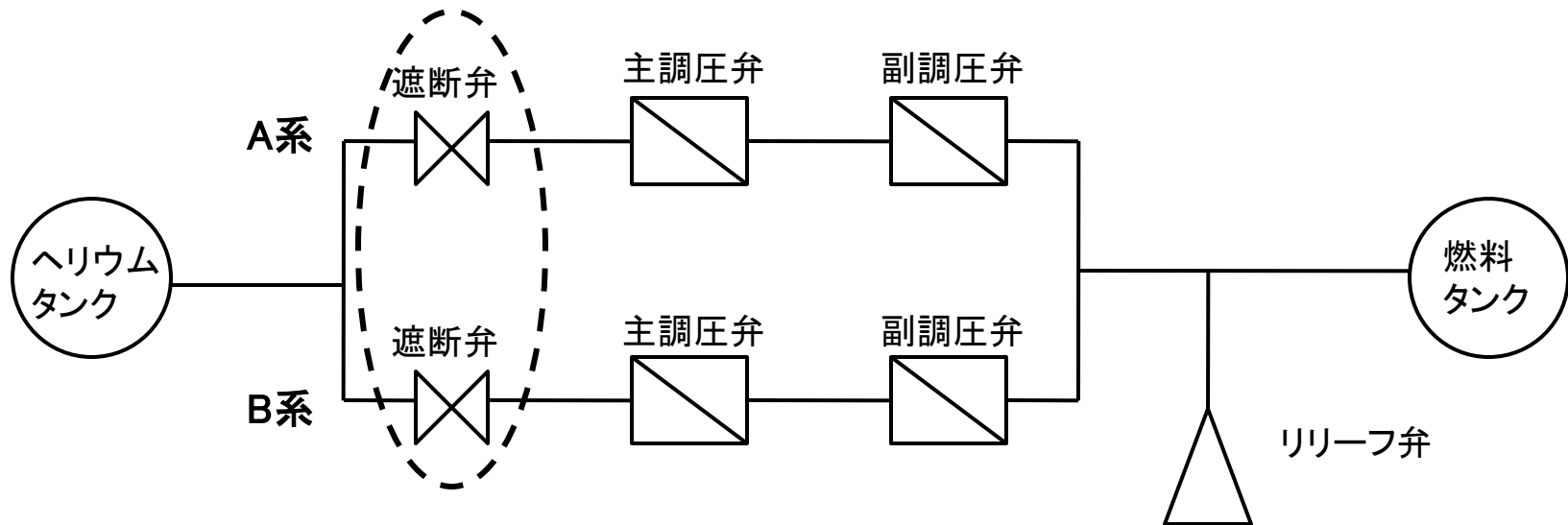
1. 事象

3月12日、射点(PAD-A)で打上準備作業中に、右舷の姿勢制御システム(RCS: Reaction Control System)の燃料充填準備のために燃料タンクを減圧したところ、加圧用ヘリウムタンクの圧力が同時に低下した。



2. 原因

右舷RCSのヘリウムタンク直下の2つの遮断弁がオープン故障またはシート不良のため閉にならない。根本原因は不明。





別添-1: 姿勢制御システム(RCS)GHe 遮断弁のリーク(2/2)

3. 安全評価

NASAは運用局長を議長とするシャトル/ISS合同飛行準備完了審査(JFRR)にて以下の判断を行った。

- (1) 遮断弁が閉まらないことで下流の圧力システムに対する過加圧ハザード(燃料タンクまたは配管の破裂)が考えられるが、それぞれの遮断弁の下流には2つの調圧弁とリリーフ弁があるため、本ハザードに対する安全制御は成立する。
- (2) 万一、2つの調圧弁が共にオープン故障した場合には、リリーフ弁が作動して過加圧ヘリウムを排気するが、リリーフ圧で残存したヘリウムによる加圧(ブローダウン)により、右舷RCSの機能を維持することは可能である。
- (3) 従って、本漏洩に対しては3つの独立した安全制御手段を有している判断できる。

なお、飛行2日目以前に(2)が発生する場合には、ミッション期間を短縮しての帰還となる可能性があるが、早期帰還の確率は非常に低いと考えられている。

JAXAはシャトル/ISS合同飛行準備完了審査をはじめ各審査会に参加し、NASAの不具合対策チームや関係部門が行った技術評価結果をJAXAの推進系の専門家の参加を得て確認した結果、NASAの判断は妥当であると評価している。

RCS: Reaction Control System

JFRR: Joint Flight Readiness Review



別添-2: STS-130のセラミックインサート飛び出し不具合

1. 事象

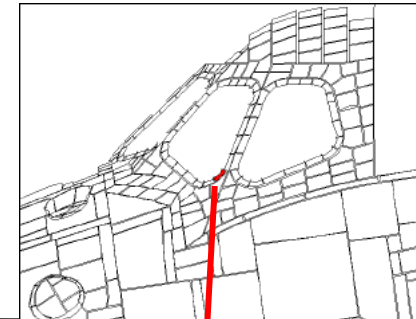
STS-130 エンデバー号が軌道上で実施した熱防御タイル検査において、窓枠周辺のセラミックインサートが飛び出していることが確認された。

(熱防御タイルのくぼみ部にあるファスナヘッドを熱から保護するために、くぼみ部にセラミックプラグを差し込んでくぼみをふさぐ設計をしている。プラグ(おねじ)をねじ込むために、タイルくぼみ部にめねじを切ったセラミックインサートを接着している。)

2. JFRRでの検討結果

- ① ディスカバリー号でアクセスできる全てのインサート部の引っ張り試験を実施し脱落の恐れがないことを確認している。
- ② ペイロードベイドア周りのインサートについては、射点ではアクセスできないが、この周辺のインサートは過去5飛行以上で不具合や欠陥はない。
- ③ 過去全てのシャトル飛行でも、これまで窓枠部からのインサートの脱落が1回発生しているのみであり、ペイロードベイドア周りからのインサートの脱落は過去にはない。

以上からプラグあるいはインサートが脱落し、機体に損傷を与えるリスクは極めて少ないと判断された。

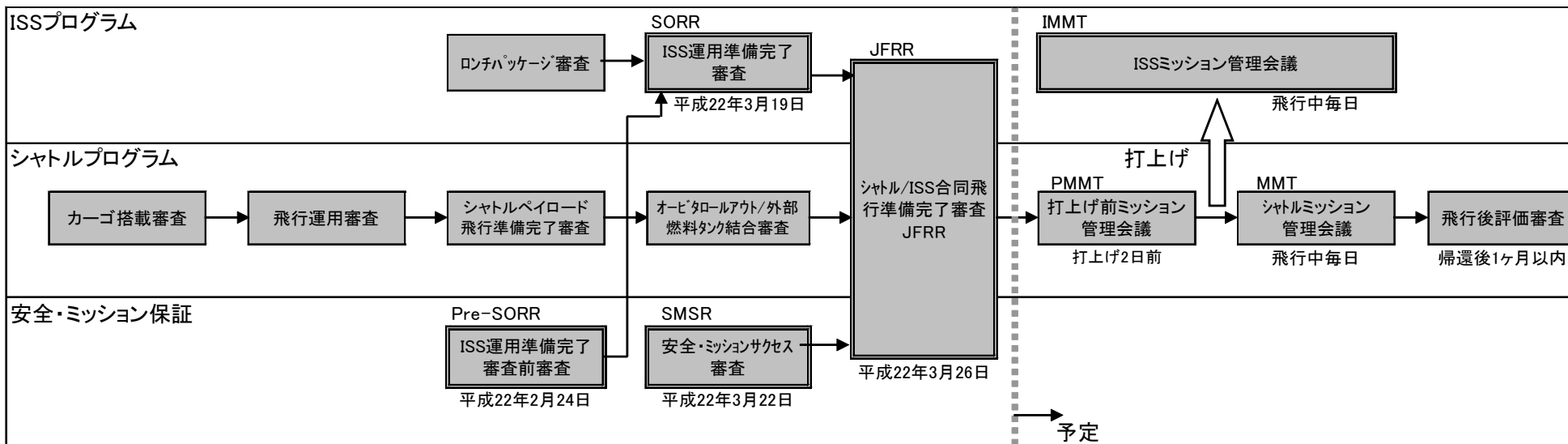


STS-130で確認された
突き出したセラミックインサート



【参考資料】 NASA審査会とJAXAによる確認

STS-131ディスカバリー号打上げに向けたNASAマイルストーン審査等とJAXAによる確認



JAXAが審査委員として参加した会議(予定を含む。)

Pre-SORR: Pre- Stage Operation Readiness Review

SORR: Stage Operation Readiness Review

SMSR: Safety and Mission Success Review

JFRR: Joint Flight Readiness Review

IMMT: ISS Mission Mngement Team

MMT: Mission Management Team

PMMT: Pre-Launch Mission Mngement Team

上記審査に加えてJAXAは、NASA安全審査に審査メンバとして適宜参加し、安全確保状況を確認した。