

委27-1

プログレス(44P)の打上げ失敗と 国際宇宙ステーション計画への影響について

2011年9月14日

宇宙航空研究開発機構
有人宇宙環境利用ミッション本部
国際宇宙ステーションプログラムマネージャ
横山 哲朗

1. 報告事項

8月24日に発生したISSへの物資補給船プログレス44Pの打上げ失敗に係るロシアの原因究明状況と、ISS計画への影響について報告する。

2. 事故発生状況

- (1) 8月24日(水)午後10時0分8秒(日本時間)、国際宇宙ステーション(ISS)への物資補給のため、バイコヌール射場より、プログレス44Pを載せたソユーズUロケットが打ち上げられた。
- (2) ソユーズUロケットの第3段点火直後(打上げから325秒後)に、エンジンの異常が検出され、自動的にエンジンがシャットダウンされた。
- (3) プログレスおよびロケットからのテレメトリは打上げ約350秒後に途絶えた。
- (4) プログレスと第3段は分離せず、そのままロシア連邦内(西シベリア、アルタイ共和国領内の無人地帯)に落下した。

イベント	経過時間 【計画値】	今回の発生事象
リフトオフ	0.00秒	(1段燃焼中は正常であることは確認)
第1段/2段分離	118.78秒	
フェアリング分離	161.46秒	(フェアリング分離正常であることは確認)
第2段燃焼停止	285.05秒	(2段燃焼中は正常であることは確認)
第2段/3段分離	287.30秒	
		325秒: 第3段エンジン停止コマンド
		350秒: テレメ喪失
第3段燃焼停止	525.88秒	
第3段分離	529.18秒	
		地上に落下

3. 原因究明状況

- (1) ロシア連邦宇宙庁は、コロテエフ氏(ケルディシ国家科学研究センター所長)を長とする事故調査委員会を立ち上げ、原因究明を実施。
- (2) 9月8日の事故調査委員会で、以下の通り結論づけられた。
(ロシア連邦宇宙庁発表記事(ホームページ掲載)による)
 - 第3段エンジン(RD-0110型)のテレメトリデータを分析した結果、コンタミによりガスジェネレータの燃料流量が減少し、緊急自動停止に至ったことが判明。
 - 今回の不具合は製造上の問題。
 - 今後、製造の各段階で追加的な検査を行い、最終組み立て段階ではビデオモニタを用いて判定を行うこと等を提言。
- (3) 事故調査委員会の結論を受けて、ロシア連邦宇宙庁長官は、今後の改善実施計画とソユーズロケット打上げ準備着手を指示した。

【参考】 別紙1に、ソユーズUロケット及び第3段エンジンの概要を示す。

4. ISS計画への影響(1/3)

I. ISS計画全体への影響

(1)補給物資の喪失による影響

44Pには、消耗品類が約2.9トン搭載されていた(うち、クルー用品や食糧等のドライカーゴが1.3トン、残り1.6トンが水や燃料。JAXA品は無し)。現在軌道上にある在庫にて、6人体制での運用が当面は継続可能。

<u>主な消耗品</u>	<u>備蓄がなくなる日</u>
➤食糧	2012年6月
➤水	2012年7月(水再生装置が故障した場合)

4. ISS計画への影響(2/3)

(2)今後の物資補給計画及びクルー交代計画(別紙2参照)

- ロシアによる原因究明結果を踏まえ、今後の物資補給及びクルー交代の計画を見直す必要がある。
 - プログレスを打ち上げたソユーズU型ロケットは、ソユーズ宇宙船を打ち上げるソユーズFG型ロケットと第3段ステージが同じ設計。
 - ロシアは、次のソユーズ宇宙船の打上げを、無人のソユーズUロケットの打上げ実証後に行う方針。
- 26Sクルー3名の帰還については、以下の制約を考慮し、決定済み。
 - ソユーズのISS係留期間の制約(バッテリーと推進剤の軌道上寿命により最長210日間)。
 - 昼間の着陸が望ましい(帰還する搭乗員の安全・確実な回収)。

26S帰還予定

ISS離脱	9月16日(金) 9:38(日本時間)
着陸	9月16日(金)13:01(日本時間)

- 古川飛行士を含む27Sクルーの帰還についても、同様の制約を考慮し、11月中旬を検討中。
 - それまでに次のソユーズ宇宙船(28S)が打ち上げられない場合には、ISSは一時無人となる。ただし、万一、無人化したとしても、ISSは、地上からのコマンドにより運用が可能。

4. ISS計画への影響(3/3)

II. JAXAの計画への影響

(1)利用実験への影響

44PでのJAXA打上げ品がない事から、直接の影響はない。ただし、26S帰還後、3人体制が長引けば、予定していた実験が計画通り行われなくなる可能性がある。

(2)古川飛行士の生活への影響

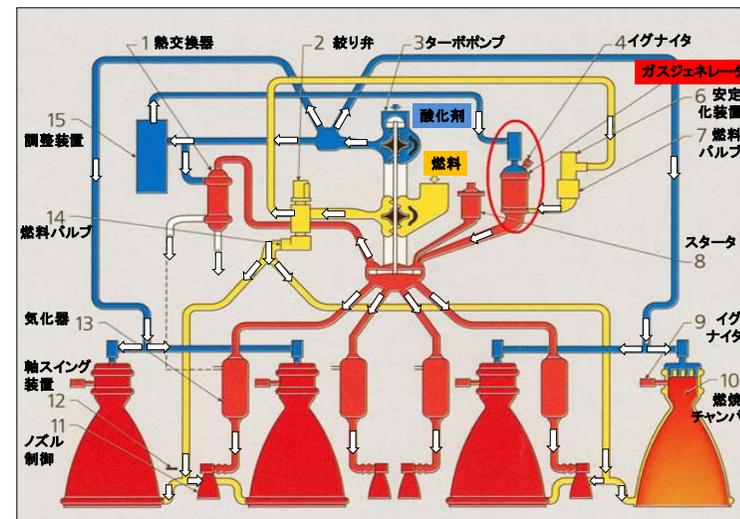
44Pには古川飛行士向けの食料、生活用品は搭載されていない。但し、精神心理支援用の個人嗜好品が搭載されていたが影響はない(個人嗜好品として、DVDや菓子、手紙等が搭載される例があるが、個人持ち込み品のため、内容は開示されない)。

5. JAXAの今後の取り組み

JAXAは、ISS計画が安定的・確実に実施されていくことを確認するため、ソユーズロケット打上げ失敗の原因究明及び対策については、ISSの枠組みを通じてロシア連邦宇宙庁及びNASAから情報を得ることにより、JAXAの持つ知見・経験を活かしつつ、原因究明及び対策の妥当性を確認していく。

別紙1 ソユーズロケット及び第3段エンジンの概要

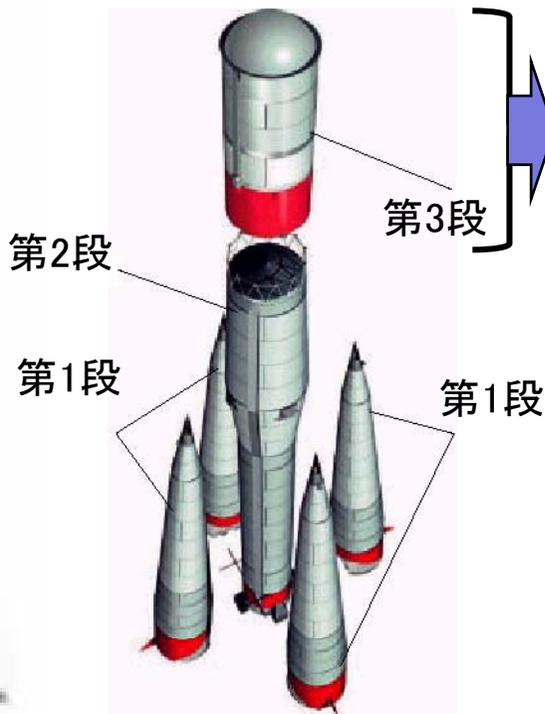
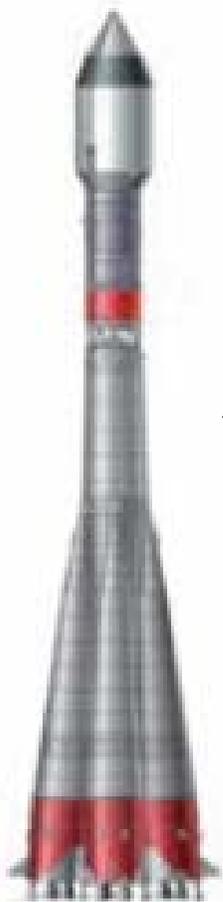
③第3段構成
(3段目全長6.7m、直径2.66m)



⑤RD-0110エンジン系統図

⑥RD-0110エンジン主要諸元

項目	諸元
推力(真空) (kN)	298
批推力(真空) (s)	325
燃焼時間 (s)	240
推進剤	液体酸素/ケロシン
最初のフライト	1965年10月5日
飛行数(回)	1436
エンジンサイクル方式	ガスジェネレータサイクル方式。1個のターボポンプで4台の主スラストへ推進薬を供給する。



②ソユーズロケットの構成

①ソユーズUロケット (プログレス打上げ用ロケット)

【出典】
①、②、③、⑥: STARSEM社の「SOYUZ USER's MANUAL」
④: RussianSpaceWeb.com
⑤: NASA spaceflight.com



④第3段エンジン(RD-0110)

別紙2 当面の打上げ計画の見直し

		2011年				
		8月	9月	10月	11月	12月
着陸時の日照条件		8/27 日照 9/26		10/31 日照 11/19		
従来計画	打上げ	▲ #447°ログレス補給船(44P)	▲ #28ソユース宇宙船(28S)	▲ 商業衛星打上げ ▲ #457°ログレス補給船(45P)		▲ #29ソユース宇宙船(29S)
	#26ソユース宇宙船 #28ソユース宇宙船	第27、28次滞在(157日)		第29、30次滞在		
	#26ソユース宇宙船(26S)帰還(9/8)		28Sドッキング(9/24)			
	#27ソユース宇宙船 #29ソユース宇宙船	第28、29次滞在(含む古川飛行士)(162日)				第30、31次滞在
				#27ソユース宇宙船(27S)帰還(11/16)	29Sドッキング(12/1)	
見直し計画 (ロシア連邦宇宙庁HP等による)	打上げ	✗ #44P		▲ 商業衛星打上げ ▲ 45P	▲ 28S	▲ 29S
	#26ソユース宇宙船 #28ソユース宇宙船 (26Sは決定、28Sは調整中)	第27、28次滞在(165日)		第29、30次滞在		
	#26ソユース宇宙船(26S)帰還(9/16)				28Sドッキング(11/中旬)	
	#27ソユース宇宙船 #29ソユース宇宙船 (27S、29S共に調整中)	第28、29次滞在(含む古川飛行士)				第30、31次滞在
				27S帰還(11/中旬)	29Sドッキング(12/下旬)	

同じ第3段エンジンを有する商業衛星打上げと45P打上げの成功が28S有人打上げの条件