

実験用中型放送衛星(BS)の

打上げ結果及び追跡管制の経過の概要

(昭和53年4月)

1. 打上げ及び追跡管制の目的
2. 打上げ及び追跡管制結果の概要
 - 2.1 打上げ段階
 - 2.2 初期段階
 - 2.3 安全管理
3. 結 果

(別紙1) 実験用中型放送衛星(BS)打上げ日延期の経緯

昭和53年5月

宇宙開発事業団

改訂 昭和53年4月27日
作成 昭和53年4月10日

宇宙開発事業団は、昭和53年4月5日午前7時1分（日本標準時：以下同様）デルタ4号ロケットにより、実験用中型放送衛星（BS、「のり」）を米国東部沿海（ETR）から打ち上げ、昭和53年4月9日にドリフト軌道に投入、翌10日に太陽電池パネルの展開並びに三軸姿勢確立を行い、4月25日に静止衛星軌道に投入、その後、軌道及び姿勢の保持並びに搭載機器の動作確認作業を含む追跡管制を実施している。

打ち上げ及び追跡管制の目的

今回の打ち上げ及び追跡管制は、教育、難視聴対策等の放送需要に対処するために必要なテレビジョン放送の個別受信が可能な大型放送衛星の打ち上げに至る過程として、衛星システムを用いた画像及び音声の伝送試験を行うこと、衛星放送システムの運用技術の確立を図ることを目的とした実験用中型放送衛星を、赤道と東経約110度の静止衛星軌道に打ち上げ、軌道保持その他の追跡管制を行い、運用に供することを目的としている。

又、打ち上げ及び追跡の経緯について

日本宇宙放送衛星(BS)打ち上げに際し、日本国政府と米国航空宇宙局(NASA)との打ち上げ契約に基き、米国航空宇宙局の支援により、米国東部打上げ射場(ETR)から、デルタロケット140号機を用いて行われた。

また、打ち上げられた「ゆり」の追跡管制は、中央追跡管制所及び沖縄、那覇各追跡管制所を中心とする事業団の打上げ隊・追跡管制部門が実施するほか、郵政省電波研究所横島支所の支援を受けて実施中である。なお、打上げ当日は、米国航空宇宙局の支援を受けて実施した。

これらの概要は次のとおりである。

なお、打上げ日が当初計画の3月24日から4月8日に延期された経緯を別紙1に示す。

又、打上げ段階の結果

実験用中型放送衛星を搭載したデルタ140号機は、昭和53年4月8日07時01分00秒(米国東部標準時では7日17時01分00秒)に、ETRのデルタ射点(LC-17B)から発射方位角を95度として垂直に打ち上げられた。打ち上げ時の天候は快晴、南東の風5m/s、気温24℃であった。

ロケットの燃焼及び飛行は正常で、姿勢制御も順調に行われ、第3段固体ロケットの燃焼により「ゆり」及び第3段

トランスファ軌道に投入された後、発射後約25分の秒
「ゆり」と呼ぶ段の命題が行われた。

この間に追跡管制を実施する。

この間、「ゆり」の追跡管制は、NASAの支援を得て
トランスファ軌道の予測^(注)並びに衛星データの取得等
を実施した。

(注) 表1(c)：打上げ後1時間のNASAデータ参照

2.2 初期段階の経過

トランスファ軌道に投入された「ゆり」の追跡管制は、
アポジモータ点火姿勢への姿勢変更、アポジモータ点火に
よるドリフト軌道への投入(4月9日09時33分)、太陽
電池パネル展開(4月10日07時36分)並びにオイル
補給による三軸姿勢確立(4月10日13時17分)を実施し、
その後ドリフト軌道上での軌道制御を行って、最終的に
は4月26日20時22分、赤道上の東経110度の静止衛
星軌道に投入した。

さらに、静止衛星軌道に投入された「ゆり」に対して
軌道及び姿勢の保持並びに搭載機器の動作確認を
行い、定常段階における「ゆり」の運用に移行するための
作業を進める予定である。

これまでの「ゆり」の追跡管制に係わる主要イベント
を表2に、また軌道データ等を表3に示す。

3. 実施状況

打上げに係る打ち上げに付随する地上安全の確保や安全管理業務については、ジョン・ド・ウネア宇宙センター及びロケット契約会社との安全管理組織の管理下において異常なく実施された。

また、射場における衛星整備作業のうち衛星に係る危険物取扱い等を含む作業については、NASAの管理規定に従い、打上げ段（打上げ部門・技術チーム）が実施した。

3. 経 過

3.1 BS打上げ及び追跡管制の実施について

実験用中型放送衛星「あり」が 計画どおりドリフト軌道に投入されるとともにホイール操縦による三軸姿勢確立に成功し、また、その後の静止衛星軌道投入が 順調に行われたことから、現在までのところ、所期の目的を達成しつつあるものと認められる。

このあとは、定常運用に移行するまでの主要試験計画及び移行準備作業を計画どおり BS打上げ隊・追跡管制部門により実施する予定である。

3.2 関係機関からの運用支援

実験用中型放送衛星「あり」の打上げ及び追跡管制の実施にあたり、NASAから 衛星整備作業、ロケット打上げ作業及び飛行状況の把握、衛星の追跡及び軌道決定等について 有効な支援を受けた。

この衛星打上げ及び追跡管制に際して御支援をいただいた NASA、郵政省電波研究所候鳥支所及び関係各方面に対し、お礼を言いつつあらためて深甚の謝意を表す。

文 地球中エロ送(2.3) 利上げ性能の調査

(a) 日時及び天候

発射日時 昭和三十三年四月三日(土) 07時01分 60.267秒(日本標準時)

発射場所 大井町 天候 晴 気温 24.0℃ 湿度 68% 雲量 1 視程 11 km

(b) 主要シーケンス

項 目	計 画 値	実 測 値
固体補助ロケット 4本燃焼終了	38.2	38.7 (38.7)
〃 3本点火	39.0	39.0 (39.0)
〃 3本燃焼終了	77.4	78.1 (1:18.1)
〃 分離(1本)	87.0	87.0 (1:27.0)
第1段燃焼開始	120.0	120.1 (2:00.1)
第1段エンジン燃焼停止	223.2	221.2 (3:41.2)
1・2段分離	232.2	230.1 (3:50.1)
第2段エンジン点火	232.2	235.1 (3:55.1)
衛星フェアリング分離	269.0	265.6 (4:25.6)
第2段燃焼開始	277.0	274.3 (4:34.3)
第2段エンジン燃焼停止(第1回)	532.2	531.8 (8:51.8)
〃 再点火	1,273.7	1,271.9 (21:11.9)
〃 燃焼停止(第2回)	1,284.1	1,284.1 (21:24.1)
スポンロケット点火	1,343.7	1,343.7 (22:23.7)
2・3段分離	1,345.7	1,345.5 (22:25.7)
第3段固体モータ点火	1,387.2	1,388.7 (23:08.9)
〃 燃焼終了	1,430.2	1,433.7 (23:53.7)
第3段・衛星分離	1,474.2	1,501.4 (25:01.4)

(注)計画値は、初期の性能推定結果であり、実測値は現地におけるNASA暫定値である。

図 4 打ち上げ時 : NASA-GSFC による値		
項目	単位	使用計算値
遠地点高度 (km)	35,786.0 (1978.2.28)	35,783
近地点高度 (km)	179.315 (1978.2.28)	179.3
軌道傾斜角 (度)	27.20	27.200
近地点引数 (度)	179.315	179.355
備 考	詳細飛行経路解析 (D.T.G.) 結果 (1977.2.28) による	打上げ当日, 第2段 燃焼停止までのDI GSデータをもとに 計算した値 (第3段 はモデル値使用)
(d) 打ち上げ機		
衛星 (BS) : 「1978-037A」		

三 追跡管制システム (S. 702)

三 追跡管制システム

項目	追跡管制システム (S. 702)	追跡管制システム (S. 702)	備考
1. 追跡管制システム	12:44	12:43:51	追跡管制システム
2. 追跡管制システム	16:58	16:37:53	追跡管制システム
3. 追跡管制システム (701)	(4778) 05:55	(4778) 05:52:00	追跡管制システム
4. 追跡管制システム (702)	08:55	08:54:01	
5. 追跡管制システム	09:00:34	09:33:38	追跡管制システム
6. 追跡管制システム	17:47	17:47:43	
7. 追跡管制システム	(4778) 07:18	(4778) 07:39:00	
8. 追跡管制システム	09:26	—	
9. 追跡管制システム (701)	05:55	04:35:00	追跡管制システム → 34.75 国後
10. 追跡管制システム (701)	—	05:52:00	追跡管制システム → 34.76 国後 → 34.54 国後
11. 追跡管制システム	06:51	06:45:00	追跡管制システム → 34.54 国後
12. 追跡管制システム	07:57	07:25:00	
13. 追跡管制システム	08:11	07:44:58	追跡管制システム → 34.54 国後
14. 追跡管制システム	08:12	07:35:51	
15. 追跡管制システム	11:47	11:17:00	
16. 追跡管制システム	12:51	12:25:41	
17. 追跡管制システム (702)	13:36	13:16:43	

(1) 追跡管制システムは、追跡管制システムタイムラインによる。

(2) 追跡管制システムのイベントは、軌道が低めであつたことに伴い、計画より若干早く実施するものとされた。

(3) 追跡管制システム (701) の所定の精度で実施したため、追跡管制システムが正常に動作した。

(4) 追跡管制システムのため、2段階に分けて実施した。

“ゆり”追跡管制の概略(略定値) (1/3) 53年4月27日

オペレーション項目		軌道		トランスファ軌道				F117軌道		
		時刻*		(7P2) 4月8日		4月9日		4月10日		
		(日本標準時)		9 ^h 24 ^m 54 ^s	12 ^h 43 ^m 54 ^s	16 ^h 37 ^m 53 ^s	11 ^h 52 ^m 00 ^s	21 ^h 54 ^m 01 ^s	9 ^h 33 ^m 38 ^s	0 ^h 55 ^m 00 ^s
イベント項目		トランスファ軌道投入	AMF軌道変更(3月4日10時)	AMF軌道変更(3月12日)	AMF軌道変更(3月13日)	AMF軌道変更(3月14日)	アポジオーネー火	地球近接点	三日月分離	
オペレーションの結果	軌道データ	基準時刻(JST)	9 ^h 24 ^m 54 ^s	/	7 ^h 01 ^m 00 ^s	/	/	9 ^h 34 ^m 54 ^s	/	10 ^h 01 ^m 00 ^s
		軌道長半径 (km)	25383.8	/	25286.7	/	/	41766.3	/	41666.4
		離心率 (-)	0.73158	/	0.73064	/	/	0.006527	/	0.006527
		軌道傾斜角 (度)	27.28	/	27.23	/	/	0.0997	/	0.0810
		昇交点経度 (度)	345.5	/	345.2	/	/	239.0	/	239.0
		近地点引数 (度)	179.4	/	179.9	/	/	265.6	/	239.5
		平均近点距離 (度)	0.26	/	245.9	/	/	201.1	/	220.1
		遠地点高度 (km)	35847.4	/	35653.3	/	/	35160.8	/	35531.6
		近地点高度 (km)	162.0	/	163.8	/	/	35115.5	/	35077.9
		軌道周期 (分)	631.6	/	629.6	/	/	1415.8	/	1410.4
	姿勢データ	スピン軸東経 (度)	254.8	256.2	78.7	74.6	/	75.3	140.2	/
		スピン軸東緯 (度)	-22.2	-27.5	-39.0	-24.0	/	-24.2	-1.0	/
		スピン率 (rpm)	61.22	60.77	60.04	60.00	60.00	59.70	59.71	/
	備考						9417724-A			74271~140333

* イベント開始時刻を示す。

3
19/2

“ゆり”追跡管制の概況(暫定値) (2/3)

53年7月27日

項目	軌道	ト							
		7月10日		7月11日		7月12日		7月13日	
		17 ^h 53 ^m	6 ^h 33 ^m	18 ^h 53 ^m	6 ^h 48 ^m	18 ^h 35 ^m	9 ^h 00 ^m	3 ^h 55 ^m	15 ^h 44 ^m
イベント項目 軌道制御	①	②		③		④		⑤	
		H1A17L-137		H1A17L-137		H1A17L-137		H1A17L-137	
軌道データの結果	基準時刻(JST)	10 ^h 35 ^m 00 ^s	11 ^h 04 ^m 59 ^s	11 ^h 18 ^m 53 ^s	12 ^h 06 ^m 48 ^s	12 ^h 18 ^m 35 ^s	11 ^h 00 ^m 00 ^s	20 ^h 34 ^m 55 ^s	23 ^h 15 ^m 44 ^s
	軌道長半径(Km)	41844.0	42103.3	42135.1	42231.2	42464.1	42461.1	42412.2	42421.5
	離心率(-)	0.009549	0.003328	0.004052	0.001926	0.004251	0.004235	0.00514	0.00442
	軌道傾斜角(度)	0.0791	0.0812	0.0805	0.0791	0.0794	0.0659	0.0712	0.0714
	昇交点経度(度)	245.2	251.9	251.9	253.1	251.5	244.6	244.4	249.2
	近地点数(度)	251.5	246.9	247.0	246.3	246.5	250.6	251.5	250.5
	平均近地点角(度)	16.5	197.8	359.8	180.6	359.9	0.8	108.8	290.8
	遠地点高度(Km)	35854.6	35855.3	35927.9	35928.6	36373.7	36390.2	36044.0	36325.1
	近地点高度(Km)	35041.3	35525.0	35526.2	35777.7	35778.1	35795.9	35747.8	35774.2
	軌道周期(分)	1419.6	1433.0	1434.6	1439.5	1451.4	1451.3	1451.2	1451.2
海勢データ	ドリフトレート(秒/分)	4.79	0.80	0.36	-0.85	-3.9	-3.79	-3.79	-3.79
	直下点経度(度)	148.7	150.6	150.9	151.1	150.7	123.8	120.7	120.8
備考									

*) イベント開始時刻は平年。

“ゆり”追跡管制の概観(随座値) (3/5)

53年4月27日

項目	軌道	軌道						備考	
		日時	4月23日			4月25日		4月26日	
		(標準時)	20 ¹¹ 20 ¹¹	8 ¹¹ 39 ¹¹	2 ¹¹ 35 ¹¹	20 ¹¹ 44 ¹¹	20 ¹¹ 35 ¹¹	20 ¹¹ 21 ¹¹	
イベント項目	軌道制御	①	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨		
		#2477-277	#4477-277	#177-277	#277-277	#377-277	#477-277		
軌道データの結果	基準時刻(JST)	20 ¹¹ 31 ¹¹ 39 ¹¹	8 ¹¹ 38 ¹¹ 09 ¹¹	2 ¹¹ 44 ¹¹ 31 ¹¹	20 ¹¹ 45 ¹¹ 46 ¹¹	20 ¹¹ 35 ¹¹ 35 ¹¹	20 ¹¹ 21 ¹¹ 36 ¹¹		
	軌道長半径(Km)	42375.4	42380.9	42305.8	42185.9	42169.8	42163.6		
	離心率(-)	0.005233	0.005139	0.000915	0.00510	0.000119	0.0000199		
	軌道傾斜角(度)	0.0898	0.0828	0.0869	0.0813	0.0810	0.0775		
	昇交点経度(度)	248.0	249.0	249.6	250.6	251.5	252.2		
	近地点引数(度)	250.6	248.6	252.6	248.7	247.1	246.7		
	平均近点距離(度)	359.8	180.0	357.9	359.5	358.4	355.6		
	遠地点高度(Km)	35719.0	35720.6	35862.4	35829.3	35797.8	35756.3		
	近地点高度(Km)	35745.5	35784.9	35786.9	35786.3	35785.5	35784.6		
	軌道周期(分)	1446.9	1447.2	1438.2	1437.2	1436.4	1436.0		
	ドリフト(度/分)	-2.69	-2.76	-0.54	-0.28	-0.07	+0.018		
	下降速度(度/分)	116.3	112.2	110.8	110.29	110.01	109.75		
備考	海況データ								

※ イベント開始時刻を基準

1. 同中部の送達、及び打ち上げの延期の経緯

2. 打ち上げの延期

打ち上げの延期は、打上げの延期の経緯を踏まえ、NASAゴダード宇宙飛行センター・デルタプロジェクトオフィスから正式通知^(現地月日) (昭和53年10月3日付)^(テレックス)により3月24日に設定され、打ち上げ準備が進められてきた。

3. デルタ137号機 (ランドサット-3) の飛行中の不具合

ところが、昭和53年3月6日に、米国西部射場から打ち上げられたデルタ137号機 (ランドサット-3) は、ミッションは成功であったが、飛行後解析の結果、第1段エンジンセクションに液体酸素 (LOX) の供給がなかったことが判明した。

このため、NASAは直ちに原因究明作業を開始するとともに、その結果及び対策が確定するまでデルタ次号機 (BS/デルタ140号機) の打ち上げを延期することとし、とりあえす約1週間の延期をNASA宛に通知してきた。(現地月日 3月10日 付テレックス)

3. 不具合の原因究明及び対策

NASAは現地月日3月14日から3月24日までの原因究明作業の結果、LOX供給には、LOX供給ライン中のボグ振動抑圧装置のバロー部 (ニッパル調整) において発生したものであり、製造会社におけるそれまでの検査では発見できなかった欠陥によるものであると判断した。

この結果、デルタ140号機に対しては、同装置を、十分な追加検査^(現地月日) を行って信頼性を確認したものと交換すること (交換作業は5月27日迄に完了) 並びに同型の装置についてHDACでの再認定試験、さらにはNASA-HQ (ヤードレイ局長) 指示による追加確認試験 (Flow Resonance

の、一併付して、提出すること。 (現地月日4月1日 東京11時)
 以上、決定。 (現地月日4月1日 東京11時)
 以上、決定。 (現地月日4月1日 東京11時)
 以上、決定。 (現地月日4月1日 東京11時)
 以上、決定。 (現地月日4月1日 東京11時)
 以上、決定。 (現地月日4月1日 東京11時)

なお、前記決定時点においては、同日に別の打上げ予定 (トライデン
 ト) が既に計画されていたため、同日の打上げが危ぶまれていたが、
 その打上げ日が現地月日4月12日に延期されたため、4月8日打上げ
 が進捗した。 (現地月日3月28日 村テレ、クマ)

以上